

**RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR ABELHAS**  
*Apis mellifera L. e Melipona fasciculata Smith.* EM  
**SÃO BENTO - BAIXADA MARANHENSE**

**JOSÉ MALHEIROS SILVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia.

**SÃO LUÍS**  
**Estado do Maranhão – Brasil**  
**Janeiro - 2007**

**RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR ABELHAS**  
*Apis mellifera* L. e *Melipona fasciculata* Smith. EM  
**SÃO BENTO - BAIXADA MARANHENSE**

**JOSÉ MALHEIROS SILVA**

Biólogo

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dra. FRANCISCA HELENA MUNIZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia.

**SÃO LUÍS**

**Estado do Maranhão – Brasil**

**Janeiro - 2007**

## Ficha catalográfica

Silva, José Malheiros

Recursos alimentares utilizados por abelhas *Apis mellifera* L e *Melipona fasciculata* Smith em São Bento – Baixada maranhense / José Malheiros Silva. - São Luís, 2007.

60 p.: il

Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, 2007.

1. Abelhas 2. Recursos tróficos 3. Análise polínica. I. Título.

CDU: 595.799:638.13 (812.1)

**RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR ABELHAS**  
*Apis mellifera L. e Melipona fasciculata Smith.* EM  
**SÃO BENTO - BAIXADA MARANHENSE**

JOSÉ MALHEIROS SILVA

Aprovada: 12 de dezembro de 2006.

Comissão julgadora:

---

Profa. Dra. FRANCISCA HELENA MUNIZ (UEMA)

Orientador

---

Profa. Dra. RAIMUNDA NONATA SANTOS LEMOS (UEMA)

---

Profa. Dra. IVONE GARROS ROSA (UFMA)

Dedico

(In memory)

A João Amazonas.

Por ter concebido o marxismo-leninismo em movimento permanente. Instrumento essencial para entender e nortear os acontecimentos políticos do país, na perspectiva do socialismo.

A Warwick Kerr.

Pela contribuição dada à biociência e, em especial, as pesquisas realizadas com abelhas no Brasil.

## Agradecimentos

À comunidade acadêmica da UEMA, em particular, ao mestrado em agroecologia, a Fazenda Escola da UEMA, em São Bento e a minha orientadora, Profa Francisca Helena Muniz.

A minha família, representada pelo meu pai, José Ribamar Morais Silva, e minha mãe, Maria Odir Malheiros Silva, que me ofereceram as bases estruturais para que eu pudesse ter discernimento na vida.

Aos apicultores e meliponicultores que me estimularam a desenvolver este trabalho. Em particular aos criadores de abelhas tíúba do Maranhão.

E aos membros da banca examinadora Profa. Dra. Raimunda Nonata dos Santos Lemos e a Profa. Dra. Ivone Garros Rosa que me avaliaram e contribuíram para que a dissertação chegasse ao formato atual.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE TABELAS .....	iv
RESUMO .....	v
SUMMARY .....	vi
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1. Sistemas naturais .....	3
2.2. Sistema agrícolas .....	4
2.3. Aspectos da criação racional de abelhas .....	5
2.4. Recursos apibotânicos .....	7
2.4.1. Análise polínica .....	8
2.4.2. Recursos alimentares de <i>Apis mellifera</i> .....	9
2.4.3. Recursos alimentares de Meliponinae .....	10
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
3.1. Descrição da área .....	12
3.2. Obtenção das amostras, tratamento e análise .....	13
3.2.1. Preparação dos botões florais .....	13
3.2.2. Coleta e tratamento dos polens retirados das corbículas das abelhas .....	14
3.2.3. Coleta e tratamento das amostras de mel .....	14
3.2.4. Preparação das lâminas .....	14
3.2.5. Identificação e análise dos tipos polínicos .....	15
3.2.6. Classificação dos habitats das plantas .....	15
3.2.7. Recursos alimentares das abelhas .....	15
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>16</b>
4.1. Recursos botânicos .....	16
4.2. Recursos apibotânicos .....	18
4.2.1. Análise das amostras de mel de <i>Apis mellifera</i> .....	18
4.2.2. Análise das amostras de pólen de <i>Apis mellifera</i> .....	23

	viii
4.2.3. Frequência polínica de <i>Apis mellifera</i> .....	25
4.2.4. Habitats das plantas visitadas por <i>Apis mellifera</i> .....	25
4.2.5. Análise das amostras de mel de <i>Melipona fasciculata</i> .....	27
4.2.6. Análise das amostras de pólen de <i>Melipona fasciculata</i> .....	31
4.2.7. Frequência polínica de <i>Melipona fasciculata</i> .....	32
4.2.8. Habitats das plantas visitadas por <i>Melipona fasciculata</i> .....	33
4.3. Recursos alimentares e as abelhas produtoras de mel .....	33
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	36
<b>6. REFERENCIAS</b> .....	37
ANEXO .....	47



## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
1 Imagem de satélite do município de São Bento detalhando a vegetação e os corpos d'água .....	12
2 Tipos polínicos encontrados nas amostras de mel de <i>Apis mellifera</i> : <i>Mimosa caesalpinifolia</i> , <i>Pterocarpus</i> sp, <i>Alternanthera brasiliana</i> e <i>Stryphnodendron guianensis</i> , <i>Borreria capitata</i> e <i>Cassia</i> sp .....	22
3 Espécies vegetais mais freqüentes nas amostras de mel das abelhas africanizadas, no município de São Bento-MA, 2004 .....	25
4 Ambiente das espécies vegetais visitadas por <i>Apis mellifera</i> na Baixada maranhense em 2004 .....	26
5 Tipos polínicos encontrados nas amostras de mel de <i>Melipona fasciculata</i> : (a) <i>Eichhornia</i> tipo 2; (b) Erythroxyllaceae tipo; (c) tipo indeterminado 15 e (d) tipo indeterminado 16 .....	30
6 Freqüência polínica das principais espécies vegetais no mel de <i>Melipona fasciculata</i> no município de São Bento-MA, 2004 .....	32
7 Ambiente das espécies vegetais visitadas por <i>Melipona fasciculata</i> no município de São Bento-MA, 2004 .....	33

- 8 Lâmina de mel de abelhas africanizadas com os tipos polínicos *Borreria* sp (a) e *Solanum* tipo (b) ..... 47
- 9 Lâmina de mel de abelhas africanizadas com dois tipos polínicos diferentes: *Banara* sp (a) e tipo indeterminado (b) ..... 48
- 10 Lâmina de pólen coletado nas patas das abelhas africanizadas com diferentes tipos polínicos : (a) *Mimosa pudica*; (b) *Zea mays*; (c) tipo indeterminado e (d) Asteraceae ..... 49
- 11 Lâmina de pólen coletado nas patas das abelhas Tiúba com dois tipos polínicos diferentes: (a) Arecaceae tipo e um (b) tipo indeterminado .... 50

## LISTA DE TABELAS

### Página

- |  |    |
|--|----|
| 1. Espécies vegetais e tipos polínicos das amostras de mel e pólen encontradas e identificadas na Fazenda Escola da UEMA, São Bento – MA, 2004. ....   | 17 |
| 2.   |    |
| 3. Frequência e variação bimestral dos tipos polínicos encontrados nas amostras de mel de <i>Apis mellifera</i> na Fazenda escola da UEMA, em São Bento – MA, 2004 .....   | 19 |
| 4. Classificação das espécies quanto ao fornecimento de recursos tróficos, e percentual (%) das espécies que disponibilizaram pólen nas amostras de mel e pólen corbicular para as abelhas <i>Apis mellifera</i> ..... | 24 |
| 5. Frequência (%) e variação bimestral dos tipos polínicos das amostras de mel de coletadas por <i>Melipona fasciculata</i> , na Fazenda escola da UEMA, em São Bento MA , 2004 .....                                  | 25 |
| 6. Classificação das espécies quanto ao fornecimento de recursos tróficos utilizados pelas abelhas <i>Melipona fasciculata</i> , no município de São Bento-MA. ....  | 26 |
| 7. Tipos polínicos encontrados e identificados nas amostras de mel e pólen das abelhas africanizadas e tiúba coletadas na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão, no município de São Bento-MA, 2004.     | 51 |

**RECURSOS ALIMENTARES UTILIZADOS POR ABELHAS**  
***Apis mellifera* L. e *Melipona fasciculata* Smith EM SÃO BENTO**  
**BAIXADA MARANHENSE**

Autor: JOSÉ MALHEIROS SILVA

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dra. FRANCISCA HELENA MUNIZ

**RESUMO**

A diversidade de recursos botânicos encontrados na Baixada maranhense é fruto da formação de vários ecossistemas e agroecossistemas que coexistem na microrregião. Por isso tem importância à caracterização das espécies vegetais que disponibilizam recursos alimentares para as abelhas produtoras de mel. Sendo assim, foi escolhida uma área heterogênea com diversos sistemas de cultivos e diferentes ecossistemas para se conhecer as preferências alimentares das abelhas *Melipona fasciculata* e *Apis mellifera*. Para tanto foram realizadas identificações de plantas, coletas de mel e dos carregamentos de pólen transportados nas corbículas das abelhas operárias, ao longo do ano de 2004, em São Bento, município localizado na Baixada Maranhense. Na preparação das lâminas de pólen, adotou-se o método de acetólise segundo Erdtman (1952). Foram identificadas 27 famílias de plantas, distribuídas em 37 gêneros e 47 tipos polínicos. As espécies vegetais que mais contribuíram com recursos tróficos para as abelhas *A. mellifera* foram: *Cassia* sp, *Mimosa caesalpinifolia*, *Mimosa pudica*, *Borreria capitata*, *Cocos nucifera*, *Maximiliana maripa*, *Stryphnodendron guianensis* e *Alternanthera brasiliana*. Para as abelhas *M. fasciculata* foram

encontrados polens de *Eichhornia* tipo 2, *Tapirira guianensis*, *Eichhornia* tipo1, *Mimosa pudica*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Myrcia* sp. A análise polínica permitiu constatar que as abelhas africanizadas deram preferência por recursos tróficos encontrados em áreas naturais, com 52% das espécies vegetais visitadas, enquanto a *Tiúba* obtiveram um incremento de 69% ao visitar espécies encontradas em habitats naturais, como os campos inundados e as capoeiras mais antigas. A diversidade de tipos polínicos encontrados nas amostras e as preferências vegetais manifestadas por cada uma das espécies de abelhas estudada sugerem haver ténue competição por recursos tróficos.

Palavras-chave: abelhas melíferas, análise polínica, recursos tróficos

**FOOD RECOURSES UTILIZED BY *Apis mellifera* L. AND  
*Melipona fasciculata* Smith BEES IN SAO BENTO - LOW  
LANDS OF MARANHÃO**

Author: JOSÉ MALHEIROS SILVA

Adviser: Prof<sup>a</sup> Dra. FRANCISCA HELENA MUNIZ

**SUMMARY**

The diversity of botanies resorts meet on the low region of Maranhão results of the formation of varies ecosystems that to have in the littles regions. Therefore has important the characteristic of the vegetables types that disposing feeds resorts for the bees that produce honey. Thus, it was cheese a unlike area with varies cultivates systems and diferent ecosystems for the know about the preference feeds of *Melipona fasciculata* and *Apis mellifera* bees. The plants were identified, collects of honey and lands of pollen caries on the paws to the workers bees, during the 2004 year, in São Bento, on the area of low region of Maranhão. On the make of pollen`s lamina, adopted of Acetolise`s method of Erdtman (1952). That were met and indentificated 27 plant`s families, distribuites in 37 genders and 47 pollen types. The types that more contributed to the *A. mellifera* bees were *Cassia sp*, *Mimosa Caesapinifolia*, *Mimosa pudica*, *Borreria capitata*, *Cocos mucifera*, *Maximiliana maripa*, *Stryphnodendron guianensis*, *Alternanthera brasiliiana*. And to the *M. fasciculata* were met pollens of *Eichhornia* type 2, *Tapirira guianensis*, *Eichhornia sp1*, *Mimosa pudica*, *Mimosa caesalpinifolia* and *Myrcia sp*. The pollen analysis permit to ascertain that the

african bees preferred to feeds resorts of the recent capoeira`s areas and plants cultivates, with 52% the vegetables types were visited. While the Tiúba visited types present in inhabit more establish, as the weting field and capoeiras more old, to get 69% vegetables types. The diversity of the pollen types present on the amounts and the preference vegetables display to each a types of bee studied, occurred to compete by over of resorts.

Keywords: Bees melíferas, pollen analysis, food resource.

## 1 INTRODUÇÃO

As abelhas apresentam enorme diversidade de espécie entre si. As produtoras de mel são as que mais chamam atenção, por processarem alimento e prestarem serviços à natureza, por isso são cultivadas e estudadas em todo o mundo.

Segundo Moure (1970), no Brasil existem seis famílias de abelhas conhecidas, onde a família *Apidae* detém os gêneros mais populares: *Apis* e *Melipona*. O gênero *Apis* foi introduzido no país, sendo originário da Eurásia e África. O gênero *Melipona* está distribuído em toda a região neotropical da Terra (SAKAGAMI, 1982). *Apis* e *Melipona* ganharam notoriedade porque, além de atuarem na polinização das plantas angiospermas, produzem mel e coletam resinas e pólen, possibilitando assim, alimentos energético, protéico e substâncias com propriedades especiais aplicadas na terapêutica animal.

No Maranhão, a criação racional de abelhas é praticada predominantemente com *Melipona fasciculata* e *Apis mellifera*. *Melipona fasciculata*, popularmente conhecida como “tiúba”, foi domesticada por vários grupos de índios do Maranhão, tais como: Timbira, Tupinambá, Guajajara, Tremembé, Guajá, Urubu e Gavião, cujo conhecimento foi passado aos atuais caboclos (KERR, 1996). A espécie *Apis mellifera* (abelha africanizada) foi introduzida no País em 1956, para fins de pesquisa científica e sua proliferação surgiu da fuga de alguns enxames, que cruzaram com as abelhas *Apis* européias, resultando na africanização das européias, com o predomínio das características biológicas, morfológicas e comportamentais das abelhas africanas (GONÇALVES, 1998).

A criação de abelhas é disseminada em todo o Estado do Maranhão, entretanto, a região onde se concentra o maior número de criadores e a maior produção de mel de abelhas *Apis* é na Amazônia maranhense. Por outro lado, na Baixada maranhense se concentra o maior número de criadores e a maior produção de mel de abelhas Tiúba, e também abrangendo um significativo número de criadores de abelhas africanizadas.



Para a criação racional de abelhas produtoras de mel é essencial que se conheça a flora apícola, ou pastos apícolas, que segundo Moreira (1991) é o conjunto de plantas de uma área ou região que produzem flores, fonte de néctar, pólen ou resina, produtos essenciais para as abelhas produzirem mel. Sendo assim, é fazendo o reconhecimento das floradas de cada espécie e observando o tipo de atração que as plantas exercem sobre as abelhas, que será possível determinar as potencialidades da criação racional de abelhas produtoras de mel em uma área ou região, assim como saber as épocas de colheitas, os períodos de escassez de alimento e o momento das intervenções nas colméias para cada finalidade específica dentro do apiário ou meliponário.

Cada espécie de planta pode apresentar características diferenciadas no fornecimento de recursos florais para as abelhas em função das condições edafoclimáticas, o que determina que o inventário da flora apícola deva ser regional, uma vez que as espécies consideradas excelentes produtoras de néctar em uma região podem não ser em outra (FERREIRA, 1981). Segundo Hower (1953), a identificação das plantas procuradas pelas abelhas assume grande importância, por indicar aos criadores fontes adequadas e de abundante suprimento de néctar e pólen, sem deixar de considerar que, também, as visitas ocorrem para coleta de resina e óleos para elaboração de própolis.

Conhecer as principais espécies vegetais fornecedoras de recursos florais para as abelhas produtoras de mel e estabelecer relação com os fatores ambientais que interferem na colheita e no desenvolvimento das abelhas contribui para instrumentalizar os criadores no reconhecimento do potencial de pastagem de determinada área e dos tipos de méis a serem produzidos, como também do melhor período para colheita e intervenção nas colméias. Portanto, este trabalho objetivou identificar, caracterizar e correlacionar as principais espécies vegetais visitadas pelas abelhas *Apis mellifera* e *Melipona fasciculata* em diferentes ecossistemas e agroecossistemas, na Baixada maranhense.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA<sup>1</sup>

### 2.1 Sistemas naturais

As zonas de vida, os biomas e os ecossistemas terrestres são caracterizados pela vegetação. A vegetação é determinada pelo clima, especialmente à temperatura, e água, através da umidade atmosférica e do solo, os quais, por sua vez, são influenciados por fatores como altitude, solo e pela própria vegetação (PIRES-O'BRIEN, 1995).

A cobertura vegetal do Maranhão reflete em grande parte as condições de transição entre o clima superúmido da região norte e o clima semi-árido da região Nordeste. Por sua situação geográfica e condições edafoclimáticas, o Estado possui uma variedade muito grande de biomas, desde as formações de influência marinha e aluvial (mangue e campos inundados) até os grupos de florestas secundárias, passando por áreas de transição e de contatos (SEMATUR, 1991). Entretanto, Muniz (2004) assinala que pouco se conhece sobre a composição florística e a estrutura das diferentes formações vegetais do Estado, e de seus subtipos, o qual varia de acordo com a composição do relevo, a proximidade dos cursos d'água, o estrato analisado, a intensidade das alterações que em alguns casos provoca predominância de algumas espécies.

Fisiograficamente, os municípios do Estado foram agrupados em sete regiões, uma delas é a Baixada Maranhense constituída por um complexo ecológico, onde os principais ecossistemas identificados são os manguezais nas áreas de influência direta das marés; os campos aluviais e florestas de galeria ao longo dos rios, remanescentes de floresta ombrófila (pré-amazônia); além de extensos babaçuais (SEMA, 2002).

---

<sup>1</sup> De acordo com as normas de elaboração de dissertação e teses do mestrado em agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão.

A composição botânica da Baixada é resultado dos vários ecossistemas encontrados na microrregião. Os campos inundáveis apresentam variedade de plantas aquáticas (*Eichhornia* sp, *Pontederia cordata*, *Salvinia* sp), Ciperáceas (*Cyperus* sp, *Heliocharis* sp), gramíneas (*Panicum* sp e *Paratheria* sp) e plantas herbáceas. Na mata ciliar e nos remanescentes da floresta ombrófila são encontradas espécies vegetais como *Inga* sp, *Euterpe oleracea*, *Mauritia flexuosa*, *Jenipa americana*, *Tamarindus indicus*, *Platonia insignis*. Nos manguezais, as principais espécies representadas são *Rhizophora mangle*, *Avicennia nitida* e *Laguncularia racemosa*. A vegetação campestre é formada por um conjugado de plantas raptantes, herbáceas, arbórea de pequeno porte e arbóreas de grande porte com ocorrência de *Orbignya phalerata*, *Astrocaryum tucumoides* e *Combretum* sp nas áreas não inundadas (SEMATUR, 1991).

## 2.2 Sistemas agrícolas

Um agroecossistema pode ser definido de muitas maneiras, mas esse trabalho enfoca fundamentalmente os sistemas agrícolas dentro de pequenas unidades geográficas. Deste modo, a ênfase está nas interações entre as pessoas e os recursos de produção de alimentos dentro de uma propriedade ou de uma área específica. Por isso, deve-se considerar que os agroecossistemas são sistemas abertos que recebem insumos do exterior, gerando como resultado produtos que podem ser exportados para fora dos seus limites (ALTIERI, 2002).

Cada região tem uma configuração única de agroecossistema que é o resultado das variações locais de clima, solo, relações econômicas, estrutura social e história. Conforme Altieri (2002), um estudo sobre os agroecossistemas de uma região está destinado a revelar tanto a agricultura comercial quanto à de subsistência, que utilizem níveis altos ou baixos de tecnologia, dependendo da disponibilidade de terra, capital e mão-de-obra.

A produção de culturas alimentares no Maranhão é feita predominantemente por pequenos agricultores, no sistema de derrubada e queima com maior ocorrência do consórcio arroz, milho, mandioca. A área cultivada varia de 1 a 5 hectares por família e a mão-de-obra utilizada é basicamente familiar (FERRAZ JUNIOR, 2004).

A agricultura itinerante ou agricultura de derrubada e queima é um sistema comum de uso da terra que alterna períodos de pousio com curtos períodos de cultivo intensivo. O termo “itinerante” indica movimento de uma área para outra, a denominação derrubada e queima refere-se à forma de preparo da área de floresta para o plantio (BRADY, 1996). Quando esse sistema de cultivo é utilizado com consórcio ou rotação de cultura, tem-se uma prática de policultivo em sistema de derrubada e queima.

Outro sistema existente nos trópicos e amplamente difundido no Maranhão é o quintal agroflorestal, também conhecido como sítio (OKIGBO<sup>2</sup>, 1986; citado por SILVA, 2000). O quintal agroflorestal é uma área de produção, localizada perto da casa, onde é cultivada uma mistura de espécies agrícolas e florestais, envolvendo também a criação de pequenos animais domésticos, a qual é essencial, principalmente em regiões onde as possibilidades de pesca e de caça são limitadas. Geralmente, o quintal contém uma área reservada para a produção de hortaliças, temperos e pequenas plantas medicinais (DUBOIS, 1996).

Segundo IBGE (1995), a Baixada Maranhense tem na lavoura temporária de mandioca, arroz, milho e feijão a base da produção agrícola, sendo complementada com cultivo permanente de banana, cana-de-açúcar, laranja, coco-da-bahia, mamão, limão, manga e abacaxi. As culturas mandioca, arroz e abacaxi não oferecem interesse para as abelhas produtoras de mel.

A combinação da criação de abelhas, em pequena escala, com policultivo, quintais agroflorestais, vegetação de capoeira e campo de pastagem disponibiliza recursos tróficos para as abelhas, tornando mais eficiente à polinização das flores, aumentando a produção dos frutos e sementes e gerando mais produtos, tais como: mel e pólen (DUBOIS, 1996).

### **2.3 Aspectos da criação racional de abelhas**

As abelhas produtoras de mel despertaram interesses para o homem, provavelmente, a partir do momento em que o mel foi utilizado como alimento. No

---

<sup>2</sup> OKIGBO, B.N. Role of multipurpose trees in compound farming in tropical Africa. In Kang, B.T. and L. Reynald (ed). Proc. International Workshosp on alley farming. IITA, Ibadan, 10-14 march. 1986.

período, em que o homem vivia ainda exclusivamente da coleta e da caça, o que favoreceu a domesticação desses animais.

As abelhas sociais do gênero *Apis* e da subfamília *Meliponinae* (abelhas sem ferrão) são particularmente abundantes nos trópicos e subtropicais (WILLE, 1983). Nesses ambientes os estudos sobre as relações entre fauna de abelhas e flores tiveram, basicamente, um caráter descritivo até a década de 30 (DUCKE, 1945). A partir de então, houve algum esforço para se compreender a organização das comunidades (riqueza de espécies, espécies de abelhas mais abundantes), o comportamento de coleta e interações entre espécies durante a visita às flores.

Entre os vários gêneros de abelhas encontrados na natureza: *Apis*, na Eurásia e África, caracterizada pela elevada capacidade de produção de mel, e *Melipona*, no continente americano, por elaborar tipos de méis de excelente qualidade. Esses e outros fatores contribuíram para o surgimento da criação racional de abelhas. Villas-Boas e Mataspina (2005) afirmam que, atualmente, a criação de abelhas pode ser dividida em duas práticas distintas, a apicultura e a meliponicultura. A apicultura caracteriza-se pelo manejo de *Apis mellifera* e a meliponicultura, de acordo com Nogueira-Neto (1997) é a arte de manejar as abelhas indígenas sem ferrão.

O interesse pelas abelhas sem ferrão é justificado, na maioria dos casos, pelo uso nutricional e terapêutico do mel e pelo fato de sua comercialização promover um aumento na renda familiar, além da atividade servir como fonte de lazer. Do ponto de vista biológico, a criação de abelhas também é importante porque esses insetos, ao coletarem pólen e néctar de flor em flor, promovem a polinização e, conseqüentemente, asseguram a perpetuação de uma grande variedade de plantas nativas e das exóticas cultivadas (KERR et al., 1996).

A criação racional de abelhas nativas e, em particular, de *Melipona fasciculata* teve início com a domesticação dessas abelhas por parte das populações tradicionais indígenas do Maranhão, provavelmente, desde o período pré-colombiano (KERR, 1996). Essas abelhas, que passaram por um processo de coevolução com a floresta nativa, especializaram-se em visitar determinadas flores da vegetação que compõe a floresta amazônica maranhense, de conviver com o sombreamento da mesma e de interagirem com as condições apresentadas por ela.

No Maranhão, o cultivo das abelhas *Apis* européia, ou italiana (como até hoje são conhecidas pela população rural), era restrito aos estrangeiros e religiosos, e como os religiosos, em sua maioria, eram de origem italiana, a população rural associou uma coisa com a outra e as denominou de abelhas italianas. Essa denominação se mantém até os dias de hoje, mesmo sabendo-se que a africanização das abelhas em território maranhense foi observada no final da década de 70 (COMITÊ MARANHÃO MEL, 2002).

A chegada das abelhas africanizadas no Estado não ocorreu de forma diferente das outras regiões do País. Soares (1998) assinalou que ocorreram acidentes com animais domésticos, pessoas e criadores, principalmente em roças, matas de capoeira e quintais, pois a prática de atear fogo na mata para fazer roça fizera com que as abelhas se aproximassem das áreas residenciais, para nidificarem e, conseqüentemente, se protegerem do fogo. Com isso foi criado o temor por esses insetos que associado ao desconhecimento das técnicas de manejo disseminou a resistência ao cultivo de abelhas africanizadas. Sendo esta, portanto, uma das explicações para a aversão e o baixo número de criadores de abelhas *Apis* na região.

#### **2.4 Recursos apibotânicos**

As abelhas utilizam as plantas como a sua principal fonte de recursos, pois dela são coletados néctar e pólen para a alimentação e resina, matéria-prima empregada para a formação de própolis e geoprópolis, substância que apresenta ação antimicrobiana e é utilizada em serviços diversos, no interior da colônia.

Existem grandes variações na produção de néctar entre as espécies e esta ocorre até entre flores da mesma planta. Essas variações se manifestam tanto na concentração quanto na quantidade do néctar produzido. As condições edáficas, climáticas, períodos de luz, umidade do solo, a altitude, sexo, idade da flor, tamanho do nectário e a situação da flor na planta, têm influência direta sobre a produção de néctar (CAMARGO, 1972).

O pólen é encontrado nos estames das flores. Ele é produzido nas extremidades dos estames, nas anteras, em quantidade, qualidade e composição.

variável (ROUBICK, 1989<sup>3</sup>; citado por SILVA, 1998).

A coleta e transporte de néctar e polens realizados pelas abelhas ocorrem de maneiras diferentes, e existem preferências por tipos de flores e diferentes grau de percepção quanto à capacidade de discriminação dos caracteres florais, como cor, forma e localização do alimento (LOKEN, 1981).

Há muitos fatores que influenciam a coleta de alimento pelas abelhas sociais, como o comportamento das abelhas campeiras, as necessidades coloniais (tamanho da colônia), e o sistema de comunicação. A abundância relativa das espécies vegetais numa área e a biologia floral (estrutura, forma, cor e odor das flores) constituem características para a escolha e, em alguns casos, a preferência alimentar desses insetos (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 1989).

O raio de vôo das abelhas também influencia a diversidade de coleta de alimento, uma vez que as campeiras precisam retornar ao ninho. Os meliponíneos podem voar entre poucas centenas de metros e até cerca de 2.000 m (WILLE, 1983). Embora *Apis mellifera* seja capaz de voar a distâncias muito superiores, freqüentemente restringe a coleta de alimento às flores situadas num raio de 1 a 2 km ao redor do ninho (FREE, 1970). Esses são dados importantes para planejar a produção de mel ou a polinização para cada uma dessas espécies de abelhas.

No Brasil muitos trabalhos vêm sendo realizados em diversas regiões, com o objetivo de se conhecer as plantas utilizadas como fontes de recursos tróficos por diferentes espécies de abelhas sociais, entre elas *Apis mellifera* e os Meliponíneos.

#### **2.4.1 Análise polínica**

A análise polínica permite o reconhecimento das plantas apícolas utilizadas pelas abelhas, sendo de relevante importância o conhecimento da origem floral dos méis para a caracterização do produto. A identificação das plantas visitadas pelas abelhas também pode indicar as fontes adequadas de néctar e pólen, maximizando o seu aproveitamento em áreas de vegetação natural (MORETI et al., 2000).

---

<sup>3</sup> ROUBICK, D.W. Ecology and natural history of tropical bees, Cambridge: Cambridge university press, 1989, 514 p.

A variação morfológica nos tipos de pólen das diversas espécies de plantas é enorme. A forma, os padrões de superfície, os poros e a exina variam de família para família e até de espécie para espécie (SILVEIRA, 1996). Essa grande diversidade morfológica é o objeto de estudo da palinologia.

A identificação das fontes de pólen utilizadas pelas abelhas é feita diretamente por meio da análise das cargas contidas nas corbículas das operárias ou nos favos e potes onde esse material é armazenado dentro do ninho, e a identificação das fontes de néctar é feita pela análise do pólen encontrado em amostras de mel (BARTH, 1989).

O estudo dos grãos de pólen de amostras de méis é de grande importância no controle de qualidade desse alimento, pois torna possível mapear sua procedência (botânica e geográfica), detectar adulterações, obter informações sobre a composição físico-química do mel e realizar sua classificação, como monofloral ou heterofloral, de acordo com os tipos de grãos de pólen presentes no mel (SANTOS JUNIOR e SANTOS, 2002).

#### **2.4.2 Recursos alimentares de *Apis mellifera***

Estudos realizados sobre recursos tróficos utilizados por abelhas *Apis mellifera*, no Brasil foram iniciados por Santos, em 1961, na região Sudeste, no Estado de São Paulo. Em seguida, Santos (1964); Barth (1970); Ramalho et al. (1991); Bastos (1993; 1995); Bastos e Brandão (1994); Brandão e Bastos (1995) encontraram, na mesma região, tipos polínicos importantes de *Eucalyptus* sp, *Baccharis* sp, *Bombeya* sp, *Persea* sp, *Cecropia* sp, *Citrus* sp, *Paspalum* sp, *Syagrus* sp, *Hyptis* sp, *Ricinus* sp, *Triumfetta* sp, *Borreria verticillata*, *Vernonia scorpioides*, *Alternanthera* sp, *Antigonon* sp, *Croton* sp, *Eupatorium* sp, *Schinus* sp, *Serjania* sp, *Terminalia* sp, *Trichogonia* sp, *Vernonia* sp e *Mimosa scabrella* nas amostras de mel. Os principais polens coletados pelas abelhas foram identificados por Santos (1964), Cortopassi-Laurino e Ramalho (1988) e Marchini et al. (2000) sendo os mais frequentes *Eucalyptus* sp, *Baccharis* sp, *Bombeya* sp, *Persea* sp, *Cecropia* sp, *Mikania* sp, *Tipuana* sp, *Bidens* sp, *Mimosa caesalpinifolia*, *Ricinus communis* e *Zea mays*.



Na região sul, estudos conduzidos por Ramalho et al. (1991) e Campos (1999) encontraram nas amostras de mel: *Lithrea* sp, *Eucalyptus* sp, *Mimosa scabrella*, *Citrus* sp, *Allophylus* sp, *Baccharis* sp, *Campomanesia* sp, *Cecropia* sp, *Matayba* sp, *Paspalum* sp e *Vernonia* sp.

Na região nordeste, os trabalhos de análise polínica conduzidos por Barth (1970, 1971); Moreti et al. (2000); Carvalho et al. (2001) e Freitas (2001) apresentaram com maior frequência os tipos polínicos de *Acacia* sp, *Eupatorium* sp, *Hyptis* sp, *Montanoa* sp, *Piptadenia moniliformis*, *Croton* sp, *Bauhinia* sp, *Mimosa scabrella*, *Mimosa verrucosa*, *Cordia* sp, *Lithrea* sp, *Psidium* sp, *Borreria verticillata*, *Mimosa* sp, *Alternanthera* sp, *Copaifera* sp, *Salvia* sp, *Cocos nucifera*, *Alternanthera tenella* e *Eucalyptus* sp.

Na região norte, estudos realizados por Carreira et al. (1986); Carreira e Jardim (1994); Oliveira et al. (1998); Marques-Souza et al. (1993); Silva (1998); Silva e Absy (2000) verificaram a presença de *Mimosa pudica*, *Tapirira guianensis*, *Borreria verticillata*, *Cecropia* sp, *Cissus* sp, *Cocos nucifera*, *Cosmo caudatus*, *Cynometra* sp, *Mimosa pudica*, *Orbignya martiana*, *Mimosa pohydactyla* e *Curatella americana*.

No Maranhão trabalhos realizados por Motta Junior et al. (2002) no Município de Bom Jardim e Reis Neto et al. (2002) na Ilha de São Luis encontraram polens importantes de *Mimosa caesalpinifolia*, *Mimosa pudica*, *Alternanthera brasiliensis*, *Maximiliana maripa*, *Orbignya phalerata*, *Mikania* sp, *Vernonia* sp, *Hyptis* sp, *Cecropia* sp e *Borreria verticillata*.

### **2.4.3 Recursos alimentares de Meliponinae**

O primeiro estudo de melissopalínologia realizado com abelhas nativas para identificar recursos tróficos foi realizado por Absy e Kerr (1977), com operárias de *Melipona seminigra merrillae*, na Região Norte, no Estado do Amazonas. Os resultados obtidos desse trabalho, com pólen recolhido da corbícula da abelha, foi à identificação dos polens de *Protium heptaphyllum*, *Inga edulis*, *Vernonia scabra*, *Bixa orellana*, *Tapirira guianensis*, *Vismia* sp, *Miconia* sp, *Croton* sp e *Solanum* sp.

Em outro trabalho, com as espécies *Melipona seminigra merrillae* e *Melipona rufiventris paraensis*, Absy et al. (1980) analisando amostras de mel, encontraram polens importantes de *Alchornea discolor*, *Protium heptaphyllum*, *Alternanthera* sp, *Cassia siamea*, *Cecropia* sp, *Eugenia* sp, *Trema micrantha* e *Mimosa pudica*, *Miconia* sp e *Vismia guianensis*.

Na região sudeste, em várias análises de méis de *Tetragonisca angustula* (IWAMA e MELHEM, 1979), *Melipona quadrifasciata* (GUIBU et al., 1988) e *Scaptotrigona* sp (RAMALHO, 1990) foram encontrados tipos polínicos de *Alchornea* sp, *Arecaceae*, *Eucalyptus* sp, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Petroselinum* sp e *Schinus* sp.

Na região nordeste, Carvalho et al. (2001) estudando amostras de mel de *Melipona scutellaris*, identificaram polens de *Eucalyptus* sp, *Psidium* sp, *Bauhinia* sp, *Caesalpinia* sp, *Mimosa verrucata*, *Mimosa scabrella*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Tibouchina* sp.

No Maranhão, trabalho realizado por Kerr et al. (1987) identificaram 79 espécies de plantas que forneceram néctar e pólen para abelhas *Melipona compressipes fasciculata*. Os tipos morfológicos encontrados estavam distribuídos em 36 famílias, com 61 gêneros diferentes, dos quais 50 foram separados em nível de espécie. Dentre os que se destacaram como nectaríferos estão *Celosia argentea*, *Anacardium officinala*, *Talisia esculenta*, *Prosopis juliflora*, *Terminalia lucida*, *Derris sericea*, *Vernonia brasiliana*, *Avicennia nítida*, *Borreria verticillata* e *Tapirira guianensis*. E os poliníferos mais freqüentes foram *Mimosa asperata*, *Calyptranthes* sp, *Maximiliana martiana*, *Rhizophora mangle*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Cassia siamea*, *Bixa orellana*, *Mouriri* sp, *Solanum* sp e *Turnera* sp. Destes foram encontrados, tanto no mel como nas bolotas de pólen, *Talisia esculenta*, *Prosopis juliflora*, *Tapirira guianensis*, *Derris sericea* e *Anacardium* sp.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição da área

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda-Escola da Universidade Estadual do Maranhão, em São Bento, localizada nas seguintes coordenadas: 2°40' de latitude Norte e 44°43' de longitude Oeste (Figura 1). A área compreende uma vasta extensão formada por campos de pastagens, campo inundável franja de mata de vegetação secundária, quintais agroflorestais e roças implantadas em sistema de corte e queima.

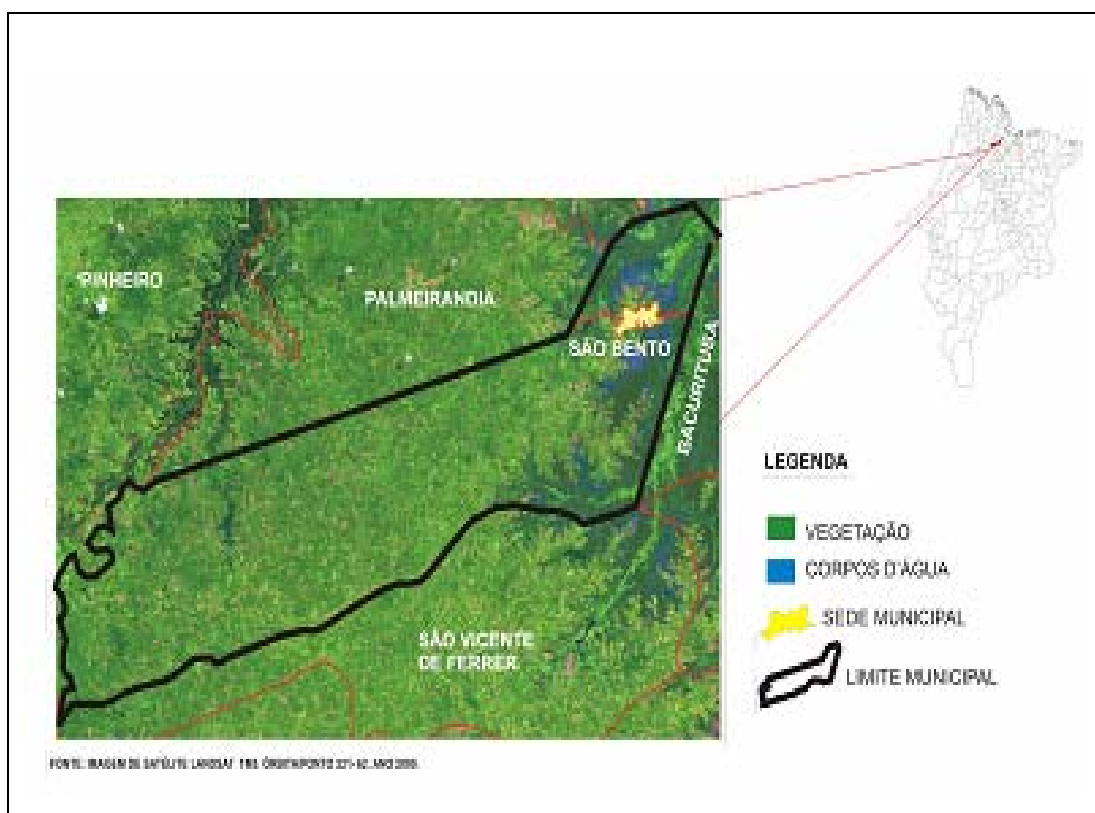


Figura 1. Imagem de satélite do município de São Bento detalhando a vegetação e os corpos d'água.

O clima do município é do tipo tropical e apresenta uma temperatura média do ar sempre superior a 18°C com média em torno de 26,1°C. O regime pluviométrico define duas estações, uma chuvosa e outra seca, com precipitações que variam de 1600 a 2000 mm anuais, das quais, mais de 80% ocorrem de janeiro a maio. Esta distribuição condiciona ocorrência de deficiências e excessos hídricos em determinados períodos do ano. Tem-se, de modo geral, um período seco de seis a sete meses dos quais três a quatro meses muito secos com menos de 8% de chuva total. No período chuvoso de cinco a seis meses, pelo menos dois meses podem ser considerados muito chuvosos, com mais de 30% do total da precipitação pluviométrica. Em relação à umidade relativa do ar, a média anual tem valores compreendidos entre 79 e 81%, e a distribuição anual coincide aproximadamente com a precipitação pluviométrica. Nos meses de agosto a dezembro ocorrem os menores valores médios anuais, em torno de 73% e entre fevereiro e maio atingem os maiores valores perto de 90% (GEPLAN, 2002).

### **3.2 Obtenção das amostras, tratamento e análise**

As amostras dos méis, polens e os botões florais foram obtidos, entre janeiro e dezembro de 2004, no apiário e no meliponário da Fazenda Escola da UEMA, a cada bimestre.

As coletas dos botões florais e a identificação das plantas ocorreram em um raio de 1500 metros, na área de estudo, fossem estas visitadas ou não pelas abelhas *Apis mellifera* e *Melipona fasciculata*. O material botânico foi submetido à prensagem, herborização e após identificação, as exsicatas foram depositadas no Herbário do Núcleo de Estudos Biológicos da UEMA. A identificação das plantas foi realizada no Herbário e seguiu o sistema de classificação proposto por Cronquist (1981).

#### **3.2.1 Preparação dos botões florais**

Os botões florais foram preparados para análise ao final de cada coleta e consistia na retirada destes para posterior montagem da lâmina de referência. O

método para preparação das lâminas foi o de acetólise de Erdtman (1952), que consiste em reagir à esporopolenina com anidrido acético em meio ácido. Com este processo a membrana externa (exina) fica transparente e a intina e o conteúdo celular do grão são destruídos; a membrana externa que pelas características morfológicas, serve para a identificação do grão pode então ser estudada em todos os detalhes (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

### **3.2.2 Coleta e tratamento dos polens retirados das corbículas das abelhas**

A coleta e tratamento dos grãos de pólen, retirados da corbícula das abelhas para análise, aconteceu no mesmo período das outras coletas, em uma das cinco colméias selecionadas por espécie e, consistia em retirar de cinco a dez bolotas de pólen das pernas das abelhas. Primeiro, a entrada da colméia era fechada, em seguida, aprisionava-se com as mãos as abelhas com carregamento de pólen, para então, recolher as bolotas de pólen e acondicionar em tubos de plástico para identificação. O material coletado foi preparado pelo método da acetólise de Erdtman (1952). As etapas foram idênticas às adotadas para os botões florais, menos a maceração e a coagem, pois as amostras continham somente pólen.

### **3.2.3 Coleta e tratamento das amostras de mel**

As amostras de mel foram obtidas de uma das cinco colméias selecionadas por espécie, para colheita de 50 mL de mel retirado diretamente dos favos ou potes, tanto das abelhas africanizadas como das tíubas. O tratamento utilizado para o mel foi o da acetólise. Este se diferencia dos procedimentos para pólen e botões florais por causa da homogeneização de 5 mL de mel com 10 mL de água destilada em proveta graduada de 25 mL e de não haver necessidade do uso do álcool.

### **3.2.4 Preparação das lâminas**

Foram montadas três lâminas para cada uma das amostras dos botões florais, dos polens e dos méis pelo método da gelatina glicerinada de kisser (SALGADO-

(LABOURIAU, 1973), sendo a lutagem feita com parafina.

### **3.2.5 Identificação e análise dos tipos polínicos**

A identificação dos tipos polínicos das amostras foi realizada por comparação com o pólen identificado das lâminas de referência. Quando não identificados, eram consultadas fontes bibliográficas disponíveis de Erdtman (1952); Salgado-Labouriau (1973); Carreira et al (1996); Carreira e Barth (2003).

Os tipos polínicos foram analisados, em microscópio óptico Zeiss, de forma qualitativa, observando-se a morfologia e quantitativa, contando-se de 300 a 500 grãos de pólen em lâminas de uma mesma amostra. Estes foram classificados de acordo com o percentual de ocorrência segundo a classificação de Maurizio e Louveaux (1965), assim definidos: Pólen Dominante, quando representado em mais de 45% do total dos grãos contados nas lâminas da amostra; Pólen Acessório de 15 a 45%; Pólen Isolado com menos de 15%, que, por sua vez, foi subdividido em Pólen Isolado Importante de 3 a 15% e Pólen Isolado Ocasional com menos de 3%.

### **3.2.6 Classificação dos habitats das plantas**

Para agrupar as plantas de acordo com o habitat de origem, adotou-se a classificação de paisagem proposta por Gliessman (2000) com a seguinte formulação: ecossistema ruderal é formado por plantas adventícias e pioneiras de áreas alteradas. Agroecossistema envolve todas as plantas cultivadas e aquelas manejadas para produção em áreas agrícolas. Ecossistema natural é composto por espécies presentes naturalmente no local, sendo ou não nativas.

### **3.2.7 Recursos alimentares das abelhas**

A classificação das plantas quanto ao fornecimento de fontes alimentares para as abelhas seguiu a proposição de Barth (2005), ou seja, plantas nectaríferas, aquelas que são fornecedoras de muito néctar e pouco pólen; pólen-nectarífera, quando disponibilizarem pólen e néctar para as abelhas e poliníferas, quando só fornecerem pólen para as abelhas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Recursos botânicos

As plantas coletadas e identificadas, na área pesquisada, somaram 87 espécies, distribuídas em 70 gêneros e agrupadas em 29 famílias. Dessas espécies, foram encontradas nas lâminas de mel e pólen das abelhas africanizadas e das tíuba, 22 tipos polínicos, distribuídos em 21 gêneros e 16 famílias (Tabela 1).

As famílias mais representativas em número de espécies e fornecedoras de recursos tróficos, com grãos de polens identificados nas amostras analisadas para as duas espécies de abelhas foram: Arecaceae e Mimosaceae, ambas com quatro espécies para *Apis mellifera* e duas para *Melipona fasciculata* (Tabela 1). Outra família de interesse para as abelhas foi a Anacardiaceae com a espécie *Tapirira guianensis*.

Entre as espécies identificadas que se caracterizaram por florescerem várias vezes ao ano e foram encontradas nas amostras de mel e pólen, cita-se: *Mimosa pudica*, *M. caesalpinifolia*, *Orbignya phalerata* e *Maximiliana maripa*. (Tabela 1).

A interação das espécies vegetais que florescem uma única vez com espécies que florescem várias vezes ao ano possibilita obter pastagem permanente e diversificada para a prática da criação racional de abelhas produtoras de mel em sistema fixo. Solomé e Orth (2003) afirmam que áreas de floradas diversificadas que disponibilizam recursos tróficos para as abelhas durante o ano favorecem a apicultura fixa e o agrupamento de um número menor de colméias, porém podem proporcionar diversas colheitas ao longo do ano.

Tabela 1 Espécies vegetais e tipos polínicos das amostras de mel e pólen encontrados na Fazenda Escola da UEMA, em São Bento, MA (2004).

Família	Gênero	Espécie	Nome vulgar	Floração	Recurso			
					Apis Mel	Pólen	Melipona Mel	Pólen
Anacardiaceae								
		<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau-pombo	Variável	x		x	
Arecaceae								
		<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco-da-praia	Variável	x	x		
		<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Juçara	Variável		x		
		<i>Maximiliana maripa</i> Aubl. Drude	Inajá	Variável	x	x	x	x
		<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	Babaçu	Variável	x	x	x	x
Asteraceae								
		<i>Vernonia</i> sp	Assa-peixe	Jul. a Ago.	x	x		
Amaranthaceae								
		<i>Alternanthera brasiliana</i> Kuntze.	Carrapichinho	Ago. a Set	x			
Bixaceae								
		<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Abr. a Jun			x	x
Caricaceae								
		<i>Caryca papaya</i> L.	Mamão	Variável		x		
Cucurbitaceae								
		<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	Melancia	Abr. a Mai		x		
Fabaceae								
		<i>Gustavia augusta</i> L	Jeniparana	Out. a Jan.				x
Labiatae								
		<i>Hyptis</i> sp		Ago. a Set.	x		x	
Malpighiaceae								
		<i>Byrsonima</i> sp	Murici do mato	Variável		x		
Mimosaceae								
		<i>Leucena leucocephala</i> Benth.		Ago. a Set.		x		
		<i>Mimosa pudica</i> L	Dormideira	Ano todo	x	x	x	x
		<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Ano todo	x	x	x	x
		<i>Stryphnodendron guianensis</i> Benth.	Barbatimão	Out. a Nov.	x			
Moraceae								
		<i>Cecropia</i> sp	Imbaúba	Ano todo	x	x		
Poaceae								
		<i>Zea mays</i> L.	Milho	Mar. a Abr.		x		
Solanaceae								
		<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz et Pav.		Set. a Out.		x		
Turneraceae								
		<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Chanana	Ano todo	x	x		
Verbanaceae								
		<i>Lantana câmara</i> L.	Chumbinho	Ano todo	x			



## 4.2 Recursos Apibotânicos

Para obtenção do conjunto do espectro polínico encontrado nas amostras de mel e pólen das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona fasciculata*, foram analisadas 24 amostras, sendo 12 de mel e pólen de abelhas africanizadas e outras 12 de mel e pólen de abelhas tíuba. Nas amostras foram totalizados 47 tipos morfológicos identificados e distribuídos em 37 gêneros e agrupados em 27 famílias e ficando indeterminados 45 outros tipos, de um total de 92 tipos polínicos encontrados (Tabelas 2, 4 e 6 em anexo).

Segundo Barth (1970), o elevado número de tipos polínicos indeterminados ocorre quando a região estudada não dispõe de material palinológico catalogado para identificação. Por este motivo, boa parte dos grãos de polens encontrados foi identificada, somente, quando da confecção das lâminas de referência e da utilização do recurso do tipo polínico, o qual engloba todas as espécies com grãos de pólen iguais ou semelhantes, pertencentes ou não à espécie do mesmo gênero.

### 4.2.1 Análise das amostras de mel de *Apis mellifera*

Nas amostras dos méis de *Apis mellifera* foram encontrados e identificados 25 tipos polínicos, distribuídos em 19 gêneros e 16 famílias, e um total de 17 tipos ficaram indeterminados. Entre os tipos polínicos identificados, 13 foram identificados até espécie, oito até gênero e três até família (Tabela 2). As famílias mais representativas em número de espécies foram Arecaceae com cinco, Mimosaceae com quatro e Fabaceae com duas espécies.

Os polens de *Cecropia* sp, *Cassia* sp e *Mimosa caesalpinifolia* apareceram como pólen dominante, nos bimestres: março a abril, maio a junho e julho a agosto respectivamente. Os tipos polínicos classificados como acessórios foram de *Mimosa pudica*, *Cocos nucifera* e *Mimosa caesalpinifolia*. Os polens isolados importantes foram representados por *Maximiliana maripa*, *Zornia brasiliensis*, *Borreria capitata*, *Stryphnodendron guianensis*, *Alternanthera brasiliana*, *Mimosa pudica* e mais sete tipos polínicos indeterminados (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência (%) e variação bimestral dos tipos polínicos das amostras de mel coletadas por *Apis mellifera*, na Fazenda Escola da UEMA em São Bento, (MA), 2004.

Família	Gênero Espécie	2004					
		Jan/Fev	Mar/Abr	Mai/Jun	Jul/Ago	Set/Out	Nov/Dez
Anacardiaceae							
	<i>Tapirira guianensis</i>	3,0(Pli)	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4(Pli)
Arecaceae							
	<i>Cocos nucifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9(PA)	0,0
	<i>Orbygnia phalerata</i>	0,4(PIo)	2,0(PIo)	0,0	3,0(PIi)	0,0	8,1(PIi)
	<i>Maximiliana maripa</i>	12(PIi)	0,0	0,0	0,7(PIo)	8,7(PIi)	0,0
	<i>Mauritia flexuosa</i>	0,5 (PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6(PIo)
	Arecaceae tipo1	2,5(PIi)	0,0	1,0(PIo)	0,0	0,5	0,0
Asteraceae							
	<i>Vernonia</i> sp	2,4(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amaranthaceae							
	<i>Alternanthera brasiliana</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4(PIi)	0,0
Caesalpinaceae							
	<i>Cassia</i> sp.	0,0	0,0	49,5(PD)	0,0	1,0(PIo)	0,0
Erythroxylaceae							
	<i>Erythroxylaceae</i> tipo	0,0	5,1(PIi)	0,0	0,0	0,0	10,4(PIi)
Fabaceae							
	<i>Zornia brasiliensis</i>	8,5(PIi)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Pterocarpus</i> sp	0,0	37,8(PA)	0,0	0,0	0,0	0,0
Facourtiaceae							
	<i>Banara</i> sp	2,5(PIo)	0,0	0,0	6,4(PIi)	0,0	0,0
Labiatae							
	<i>Hyptis</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,3(PIo)	2,9(PIo)	0,0
Moraceae							
	<i>Cecropia</i> sp.	0,0	49,(PD)	0,0	0,0	2,1(PIo)	0,0
Myrtaceae							
	Myrtaceae tipo	0,8(PIo)	1,0(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0
Mimosaceae							
	<i>Mimosa pudica</i>	39,7(PA)	2,1(PIo)	0,0	3,4(PIi)	37,2(PA)	10,7(PIi)
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	0,0	0,0	2,7(PIo)	86,2(PD)	0,0	18,8(PA)
	<i>Mimosa</i> sp.	2,5(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Stryphnodendron guianensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5(PIi)
Rubiaceae							
	<i>Borreria capitata</i>	19,7(PA)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Borreria</i> sp	0,0	0,0	2,5(PIo)	0,0	0,0	0,0
Solanaceae							
	<i>Solanum</i> sp	0,0	0,0	9,0(PIi)	0,0	0,0	1,6(PIo)
Turneraceae							
	<i>Turnera ulmifolia</i>	0,9(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verbanaceae							
	<i>Lantana camara</i>	1,0(PIo)	0,0	4,9(PIi)	0,0	0,0	0,0

Tabela 2. Frequência (%) e variação bimestral dos tipos polínicos das amostras de mel coletadas por *Apis mellifera*, na Fazenda Escola da UEMA em São Bento, (MA), 2004.

Família	Gênero	Espécie	2004					
			Jan/Fev	Mar/Abr	Mai/Jun	Jul/Ago	Set/Out	Nov/Dez
Indeterminado								
		Tipo 1	2,0(PIo)	3,0(PIi)	0,0	0,0	0,0	0,0
		Tipo 2	1,6(PIo)	0,0	12,8(PIi)	0,0	0,0	0,0
		Tipo 3	0,0	0,0	4,5(PIi)	0,0	0,0	0,0
		Tipo 4	0,0	0,0	3,9(PIi)	0,0	0,0	0,0
		Tipo 5	0,0	0,0	2,7(PIo)	0,0	0,0	0,0
		Tipo 6	0,0	0,0	3,0	0,0	13,0(PIi)	0,0
		Tipo 7	0,0	0,0	2,5	0,0	0,5(PIo)	0,0
		Tipo 8	0,0	0,0	1,0	0,0	2,3(PIo)	0,0
		Tipo 9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3(PIo)	0,0
		Tipo 10	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7(PIo)	0,0
		Tipo 11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5(PIo)	2,0(PIo)
		Tipo 12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0(PIi)
		Tipo 13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0(PIi)
		Tipo 14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6(PIo)
		Tipo 15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6(PIo)
		Tipo 16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5(PIo)
		Tipo 17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3(PIo)
			100%	100%	100%	100%	100%	100%

PD = pólen dominante (>45%), PA= pólen acessório (15 a 45%), PIi= pólen isolado importante (3 a 15%) e PIo= pólen isolado ocasional (<3)

Na amostra coletada no bimestre janeiro-fevereiro foi observado ausência de dominância polínica e os polens classificados como acessórios foram: *Mimosa pudica* (39,7%) e *Borreria capitata* (19,7%), ficando *Zornia brasiliensis* (7,5%) classificada como pólen isolado importante (Tabela 2). Portanto, como não ocorreu dominância polínica e segundo Oliveira et al. (1998) *Mimosa pudica* é uma espécie essencialmente polinífera e muito representada em amostras de mel, a oferta de néctar para a formação do mel foi proveniente da espécie nectarífera *Borreria capitata*, com pequena contribuição de *Zornia brasiliensis*.

Em relação à amostra coletada no bimestre março-abril ocorreu dominância polínica de *Cecropia* sp (49,%), pólen acessório de *Pterocarpus* sp (37,8%) e pólen isolado importante tipo Erythroxyllaceae (5,1%) e do tipo indeterminado 1 (3,0%) (Tabela 2). A dominância polínica de *Cecropia* sp pode ter ocorrido quando da coleta

por alimento protéico ou resultado da contaminação do mel, pois segundo Oliveira et al. (1998), *Cecropia* é desprovida de nectário floral e o pólen é anemófilo. Neste caso, o mel foi originado de *Pterocarpus* sp com alguma participação do tipo Erythroxyllaceae.

Para a amostra coletada no bimestre maio-junho foi observada dominância polínica de *Cassia* sp. (49,5%), ausência de pólen acessório e polens isolados importantes de *Solanum* sp (9,0%), *Lantana camara* (3,9%) e dos tipos indeterminados: tipo 2 (12,8%), 3 (4,5%) e 4 (3,9%) (Tabela 2). A dominância polínica de *Cassia* sp e a ausência de pólen acessório indicaram que o mel foi formado predominantemente por *Cassia* sp com contribuição do tipo indeterminado 2 e de *Solanum* sp.

A amostra de mel do bimestre julho-agosto (Tabela 2) apresentou os seguintes resultados: dominância polínica de *Mimosa caesalpinifolia* (86,2%), ausência de pólen acessório e a presença dos polens isolados importantes *Banara* sp (6,4%), *Mimosa pudica* (3,4%) e *Orbignya phalerata* (3,0%). Isso sugere que o mel foi originado da espécie *Mimosa caesalpinifolia* cujo pólen foi dominante, com alguma contribuição de *Banara* sp, espécie néctar-polinífera.

No bimestre setembro-outubro, a amostra de mel não apresentou pólen dominante e os polens acessórios encontrados foram de *Cocos nucifera* (19,9%) e *Mimosa pudica* (37,2%), seguidos pelos polens isolados importantes *Maximiliana maripa* (8,7%), *Alternanthera brasiliana* (7,4%) e do tipo indeterminado 6 (13,0%) (Tabela 2). A ausência de pólen dominante e a presença dos polens acessórios de *Cocos nucifera* (néctar-polinífero), *Mimosa pudica* (polinífero) e *Maximiliana maripa* (néctar-polinífero), todos super-representados na amostra, sugerem que o mel formado obteve a participação de *Cocos nucifera*, do tipo indeterminado 6 e de *Alternanthera brasiliana*.

Para o bimestre novembro-dezembro (Tabela 2), a amostra de mel analisada apresentou ausência de dominância polínica e a participação de *Mimosa caesalpinifolia* (18,8%) como pólen acessório, e de *Stryphnodendron guianensis* (14,5%), Erythroxyllaceae (10,4%), *Orbignya phalerata* (6,1%), *Mimosa pudica* (6,7%), *Tapirira guianensis* (3,0%) e do tipo indeterminado 13 (14%) como polens isolados importantes. A origem do mel foi atribuída a *Stryphnodendron guianensis*, ao tipo indeterminado 13, ao tipo Erythroxyllaceae e alguma participação de *Mimosa caesalpinifolia* como néctar-polinífero.

Analisando o espectro polínico de todas as amostras de mel das abelhas africanizadas coletadas a cada bimestre, observou-se que *Borreria capitata*, *Pterocarpus*

sp, *Cassia* sp, *Mimosa caesalpinifolia*, *Alternanthera brasiliana*, *Cocos nucifera*, *Stryphnodendron guianensis*, Erythroxylaceae e os tipos indeterminados 6 e 13 foram os que mais contribuíram para a formação do mel (Figura 2).

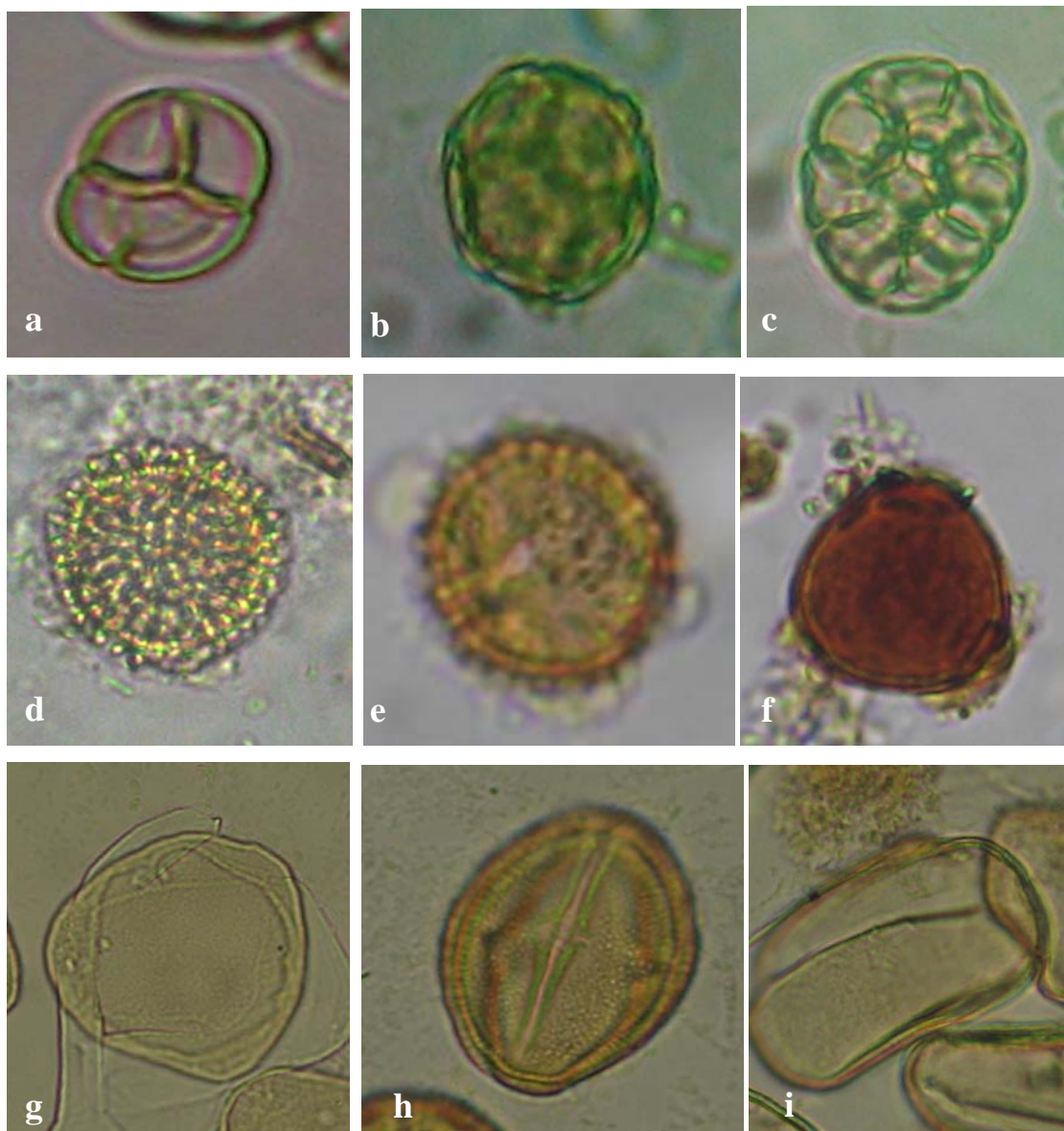


FIGURA 2. Tipos morfológicos encontrados nas amostras de mel: (a) *Mimosa caesalpinifolia*; (b) *Alternanthera brasiliana*; (c) *Stryphnodendro guianensis*; (d) *Borreria capitata*; (e) *Pterocarpus* sp; (f) *Cassia* sp; (g) *Cocos nucifera*; (h) indeterminado tipo 6 e (i) indeterminado tipo 13.

Em relação às espécies botânicas que mais contribuíram para a formação do mel verificou-se que *Borreria capitata* é uma erva anual procurada pelas abelhas para a coleta de néctar (SILVA, 1998), enquanto que *Pterocarpus* sp é uma árvore originária da

bacia amazônica cujos polens encontrados nas amostras de mel sugeriram considerá-la como nectarífera. *Cassia* sp é um gênero com ampla distribuição no Brasil e citada por Santos (1961); Marques-Souza et. al (1993) e Silva (1998) como freqüentes em amostras de mel e pólen. *Alternanthera brasiliana* é uma planta herbácea encontrada em todo território nacional, que possui uma relação equilibrada no fornecimento de néctar e pólen para as abelhas (FREITAS, 1991). *Cocos nucifera* é uma palmeira fornecedora de pólen e néctar para as abelhas e presente nos méis do Estado do Ceará (FREITAS, 2001) e nas amostras de pólen corbicular em Rondônia (MARQUES-SOUZA et al.,1993). *Stryphnodendron guianensis* é uma árvore em que os grãos de pólen foram encontrados no mel e sabe-se, que o pólen é tóxico para as abelhas (CARBONARI et al., 1998). *Mimosa caesalpinifolia* é um arbusto pólen-nectarífero e super-representado nas amostras de mel (BARTH, 1989). É também citado por Noronha (1997) como espécie melífera no Estado do Ceará e freqüente nos méis do Maranhão (REIS NETO et al., 2002).

#### **4.2.2 Análise das amostras de pólen de *Apis mellifera***

Os polens coletados nas corbículas das abelhas africanizadas totalizaram 20 tipos morfológicos, distribuídos em 19 gêneros e pertencentes a 16 famílias (Tabela 3).

A identificação dos tipos polínicos possibilitou agrupar os polens quanto à presença ou ausência dos mesmos nas amostras de mel e pólen. Os tipos polínicos encontrados nas amostras de pólen corbicular e que também estavam nas amostras de mel foram considerados fornecedores de pólen e néctar e representaram 35% dos polens das amostras de pólen corbicular incluindo os anemófilos que são encontrados tanto nas amostras de pólen quanto nas de mel. Os tipos polínicos somente encontrados nas amostras de pólen, contribuíram com alimento protéico e representaram 65% dos tipos polínicos das amostras de pólen corbicular. Por outro lado, os tipos polínicos que não foram encontrados nas amostras de pólen, mas que estavam presentes nas amostras de mel, forneceram alimento energético para as abelhas e foram considerados fornecedores de néctar (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação das espécies quanto ao fornecimento dos recursos tróficos e percentual (%) de tipos polínicos pólen nas amostras de mel e pólen corbicular para as abelhas *Apis mellifera*.

Familia	Gênero	Espécie	Recursos tróficos		
			Néctar	Néctar-Pólen	Pólen
Amaranthaceae					
		<i>Alternanthera brasiliana</i>	x		
Arecaceae					
		<i>Cocos nucifera</i>		x	
		<i>Euterpes oleraceae</i>			x
		<i>Maximiliana maripa</i>		x	
		<i>Orbignya phalerata</i>		x	
Asteraceae					
		<i>Vernonia</i> sp ( tipo 1)*		x	
		<i>Vernonia</i> sp (tipo 2)*			x
Caesalpinaceae					
		<i>Cassia</i> sp	x		
Caricaceae					
		<i>Caryca papaya</i>			x
Clusiaceae					
		<i>Kilmeyera</i> tipo			x
Cucurbitaceae					
		<i>Citrullus vulgaris</i>			x
Euphorbiaceae					
		<i>Hura</i> sp.			x
Fabaceae					
		<i>Pterocarpus</i> sp	x		
		<i>Zornia brasiliensis</i>	x		
Flacourtiaceae					
		<i>Casearia</i> sp.			x
Loranthaceae					
		<i>Phthirusa</i> sp			x
Malpighiaceae					
		<i>Byrsonima</i> sp			x
Moraceae					
		<i>Cecropia</i> sp.		x	
Mimosaceae					
		<i>Leucena leucocephala</i> *			x
		<i>Mimosa caesalpinifolia</i>		x	
		<i>Mimosa pudica</i>			x
		<i>Neptunia oleraceae</i> *			x
		<i>Stryphnodendron guianensis</i>	x		
Poaceae					
		<i>Paspalum</i> sp			x
		<i>Zea mays</i>			x
Rubiaceae					
		<i>Borreria capitata</i>	x		
Solanaceae					
		<i>Solanum grandiflorum</i>			x
Turneraceae					
		<i>Turnera ulmifolia</i> *		x	
				31,9%	68,1%

#### 4.2.3 Frequência polínica de *Apis mellifera*

As espécies mais frequentes nas amostras de mel de *Apis Mellifera* foram representadas pelas néctar-poliníferas, *Mimosa caesalpinifolia*, *Maximiliana maripa*, *Orbigyia phalerata* e pela polinífera, *Mimosa pudica* (Figura 3). Essas espécies tiveram vários períodos de florescimento e diferentes intensidades de visitação ao longo dos doze meses e foram encontradas em matas de vegetação secundária e em áreas alteradas.

A *Mimosa caesalpinifolia* foi a espécie que obteve o melhor resultado no fornecimento de recursos tróficos, sendo o bimestre julho-agosto o período de maior procura.

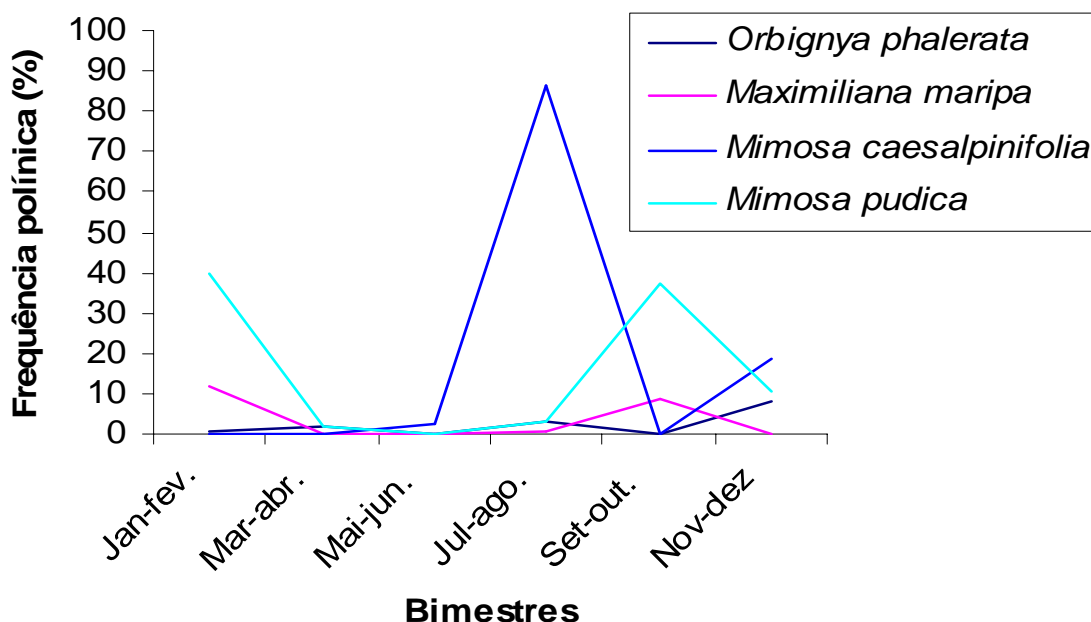


Figura 3. Espécies vegetais mais frequentes nas amostras de mel das abelhas africanizadas, no município de São Bento-MA, 2004.

#### 4.2.3 Habitat das plantas visitadas por *Apis mellifera*

Nas amostras de mel e pólen das abelhas africanizadas foram encontradas 17 espécies de plantas que foram caracterizadas como de áreas naturais, seguida por 12 de ecossistemas ruderais e outras quatro espécies típicas de agroecossistemas (Figura 4).

As espécies *Borreria capitata*, *Zornia brasiliensis*, *Alternanthera brasiliana*, *Vernonia* sp, *Solanum* sp, *Cecropia* sp, *Mimosa pudica* e *Lantana camara* são frequentes



em áreas ruderais. Enquanto *Pterocarpus* sp, *Stryphnodendron guianensis*, *Maximiliana maripa*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Orbignya phalerata*, *Byrsonima* sp, *Kilmeyera* tipo, *Hura* sp, *Leucena leucocephala* e *Neptunia oleraceae* são encontradas em ecossistemas naturais e as espécies *Cocos nucifera*, *Caryca papaya*, *Citrullus vulgaris* e *Zea mays* são plantas cultivadas em agroecossistemas.

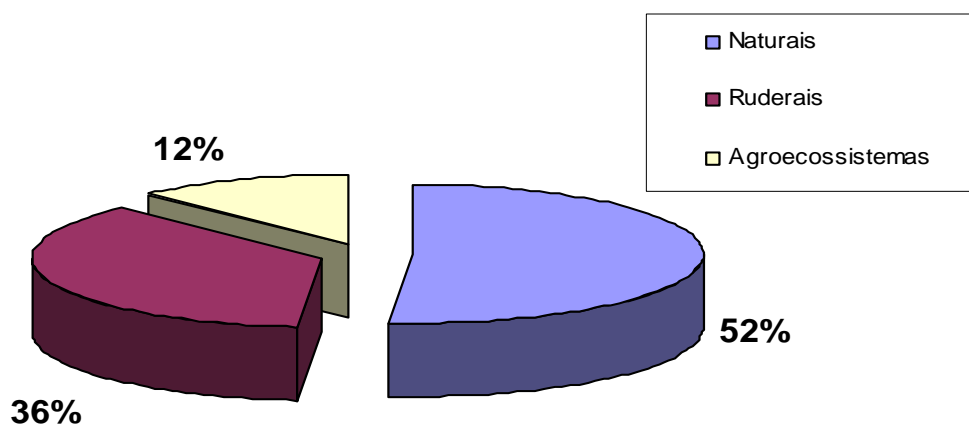


Figura 4. Ambiente das espécies vegetais visitadas por *Apis mellifera* na Baixada Maranhense, em 2004.

As abelhas africanizadas visitaram recursos florais dos três ambientes e demonstraram preferência por espécies de ambientes naturais (Figura 4). Esse comportamento pode estar relacionado à adaptação a ambientes inóspitos e a diversidade de recursos florais. Para Gonçalves, 2001<sup>4</sup>(citado por OLIVEIRA e CUNHA, 2005) o surgimento de abelhas híbridas com determinadas características predominantes, tais como rusticidade e maior capacidade de enxamear permitiram uma rápida adaptação e expansão da espécie por quase todos os ecossistemas do continente americano. Nos agroecossistemas, Dubois (1996) observou que os policultivos, quintais agroflorestais, vegetação de capoeira e campos de pastagens disponibilizam recursos tróficos para as abelhas *Apis mellifera*. No Pará, Oliveira et al. (1998) verificaram que as principais espécies cultivadas e as que ocorreram em florestas secundárias de diferentes estádios de pousio foram utilizadas pelas abelhas africanizadas como fonte de recursos, pois a composição florística das roças e das capoeiras, nos diversos estádios de sucessão, apresentou similaridade de espécies e padrões de florescimento aproximados.

<sup>4</sup> Gonçalves, L.S. Impactos biológicos causados pela africanização das abelhas *Apis mellifera* e pela competição das abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* com seu parasita obrigatório, o pseudoclone de *Apis mellifera capensis*. Anais do V Encontro sobre Abelhas de Ribeirão Preto; 2001. p. 72-77.

#### 4.2.4 Análise das amostras de mel de *Melipona fasciculata*

Foram analisadas 12 amostras, sendo seis de méis e seis de polens de *Melipona fasciculata*. Nas amostras de méis, foram encontrados 13 tipos polínicos distribuídos por 10 gêneros, 10 famílias e mais 28 tipos polínicos ficaram indeterminados. Dos tipos polínicos identificados, cinco em nível de espécie, seis até nível de gênero e um em nível de família. As famílias mais representativas em número de espécies foram Mimosaceae (três espécies) e Pontederiaceae (duas espécies).

Os tipos polínicos que manifestaram dominância foram *Eichhornia* tipo 2, para os bimestres: março - abril, maio - junho e julho - agosto e o tipo Erythroxyloaceae para janeiro - fevereiro e novembro - dezembro. Os tipos classificados como acessórios foram *Tapirira guianensis*, *Eichhornia* tipo 2, e os tipos indeterminados 15 e 16. Os tipos polínicos isolados importantes foram representados por *Mimosa pudica*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Myrcia* sp, *Bixa orellana*, *Eichhornia* tipo 1 e pelos tipos indeterminados 2, 10, 13, 14, 20, 22, 24, 25, 26 (Tabela 4).

Tabela 4 Freqüência (%) e variação bimestral dos tipos polínicos das amostras de mel coletadas por *Melipona fasciculata*, na Fazenda Escola da UEMA em São Bento, Maranhão, 2004.

Família	Gênero	Espécie	Jan/Fev	Mar/Abr	2004 Mai/Jun	Jul/Ago	Set/Out	Nov/Dez
Anacardiaceae								
	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>	20,3(PA)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arecaceae								
	<i>Maximiliana</i>	<i>maripa</i>	1,3(PIo)	2,2(PIo)	0,0	0,0	0,6(PIo)	0,0
Bixaceae								
	<i>Bixa</i>	<i>orellana</i>	0,0	4,1(PIi)	0,0	0,0	0,0	0,0
Burseraceae								
	<i>Protium</i>	sp.	0,0	1,9(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0
Erythroxyloaceae								
	Erythroxyloaceae	tipo	63,1(PD)	0,0	0,0	0,0	0,0	45,7(PD)
Labiatae								
	<i>Hyptis</i>	sp	0,7(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mimosaceae								
	<i>Acacia</i>	sp	0,0	1,5(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	3,1(PIi)	0,0	0,0	6,9(PIi)	1,0(PIo)	3,9(PIi)
	<i>Mimosa</i>	<i>caesalpinifolia</i>	1,3(PIo)	9,0(PIi)	0,7(PIo)	9,7(PIi)	2,5(PIo)	10,0(PIi)

Tabela 4 Frequência (%) e variação bimestral dos tipos polínicos das amostras de mel coletadas por *Melipona fasciculata*, na Fazenda Escola da UEMA em São Bento, Maranhão, 2004.

Família	Gênero	Espécie	Jan/Fev	Mar/Abr	2004 Mai/Jun	Jul/Ago	Set/Out	Nov/Dez
Myrtaceae								
	<i>Myrcia</i>	sp.	2,0(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0(PIi)
Pontederiaceae								
	<i>Eichhornia</i>	tipo 2	3,2(PIi)	45,2(PD)	94,5(PD)	55,8(PD)	38,5(PA)	0,0
	<i>Eichhornia</i>	tipo 1	0,0	3,5(PIi)	1,7(PIo)	4,9(PIi)	0,0	0,0
Poaceae								
	<i>Paspalum</i>	sp	0,0	0,0	2,4(PIo)	0,0	0,0	0,0
Indeterminado								
	Tipo 1		1,7(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 2		2,0(PIo)	0,0	0,0	13,9(PIi)	0,0	0,0
	Tipo 3		0,3(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 4		0,7(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 5		0,3(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 6		0,0	2,8(PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 7		0,0	5,1(PIi)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 8		0,0	10,5(PIi)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 9		0,0	1,5 (PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 10		0,0	11,2 (PIi)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 11		0,0	1,5 (PIo)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tipo 12		0,0	0,0	1,6(PIo)	0,0	0,0	0,0
	Tipo 13		0,0	0,0	0,0	4,7(PIi)	0,0	0,0
	Tipo 14		0,0	0,0	0,0	4,1(PIi)	0,0	0,0
	Tipo 15		0,0	0,0	0,0	0,0	23,7(PA)	0,0
	Tipo 16		0,0	0,0	0,0	0,0	31,7 (PA)	0,0
	Tipo 17		0,0	0,0	0,0	0,0	0,5(PIo)	0,0
	Tipo 18		0,0	0,0	0,0	0,0	0,5(PIo)	0,0
	Tipo 19		0,0	0,0	0,0	0,0	1,0(PIo)	0,0
	Tipo 20		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0(PIi)
	Tipo 21		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5(PIo)
	Tipo 22		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9(PIi)
	Tipo 23		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8(PIo)
	Tipo 24		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6(PIi)
	Tipo 25		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1(PIi)
	Tipo 26		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0(PIi)
	Tipo 27		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9(PIo)
	Tipo 28		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6(PIo)
			100%	100%	100%	100%	100%	100%

PD = polen dominante (>45%), PA= polen acessório (15 a 45%), PIi= polen isolado importante (3 a 15%) e PIo = pólen isolado ocasional (<3).

Na amostra de mel colhida no bimestre janeiro-fevereiro, o tipo polínico Erythroxylaceae (63,1%) teve dominância e *Tapirira guianensis* (20,3%) apareceu

como pólen acessório. Enquanto *Eichhornia* tipo 2 (3,2%) e *Mimosa pudica* (3,1%) foram classificadas como pólen isolado importante. Portanto, o mel formado foi originário do tipo Erythroxyllaceae com participação de *Tapirira guianensis* e alguma contribuição de *Eichhornia* tipo 2.

No bimestre seguinte (março-abril), os tipos polínicos encontrados na amostra de mel foram de: *Eichhornia* tipo 2 (45,2%) como dominante, e *Mimosa caesalpinifolia* (9,0%), *Bixa orellana* (4,1%), *Eichhornia* tipo1(3,5%) e os tipos 7 (5,1%) , 8 (10,5%) e 10 (11,2%) como pólen isolado importante. A presença de *Eichhornia* tipo 2 como dominante e a ausência de pólen acessório sugerem a formação de um mel quase monofloral, com pequena participação dos tipos indeterminados 8, 10 e de *Mimosa caesalpinifolia*.

Na amostra de mel do bimestre maio-junho foi encontrado pólen dominante de *Eichhornia* tipo 2. (94,5%) e pólen isolado ocasional de *Paspalum* sp (2,4%) e do tipo indeterminado 12 (1,6%). A ausência de pólen acessório e de pólen isolado importante nessa amostra proporcionou a formação de mel monofloral de *Eichhornia* tipo 2, que apareceu como pólen dominante.

Para o bimestre julho-agosto, a amostra de mel analisada apresentou pólen dominante de *Eichhornia* tipo 2 (55,8%), e pólen isolado importante de *Mimosa caesalpinifolia* (9,7%), *Mimosa Pudica* (6,9%), *Eichhornia* tipo 1(4,9%) e dos tipos 2. (13,9%), 13(4,7%) e 14 (4,1%). Sem a presença de pólen acessório, o principal fornecedor de néctar foi *Eichhornia* tipo 2 que aparece como dominante, e alguma contribuição do tipo indeterminado 2.

No bimestre seguinte, setembro-outubro, os tipos polínicos encontrados no mel foram: *Eichhornia* tipo 2 (38,5%) e os tipos indeterminados 15 (23,7%) e 16 (31,7%) como pólen acessório, e os tipos indeterminados 2 (13,9%), 13 (4,7%) e 14 (4,1%) como pólen isolado importante. Nessa amostra, como não foi encontrado pólen dominante, o mel formado teve a participação dos tipos polínicos acessórios *Eichhornia* tipo 2, indeterminados 15 e 16 e do pólen isolado importante indeterminado 2.

Para o bimestre novembro-dezembro, os tipos polínicos observados no mel foram: Erythroxyllaceae tipo (45,7%) como pólen dominante, e *Mimosa caesalpinifolia* (10,0%) e os tipos 20 (3,0%), 24 (5,6%), 25 (12,1%) e tipo 26 (3,0%) como pólen isolado importante. Com ausência de pólen acessório, o mel provavelmente foi

originado do tipo dominante Erythroxyloaceae, com participação do tipo indeterminado 25 e alguma contribuição de *Mimosa caesalpinifolia*.

O espectro polínico das amostras analisadas do mel de *Melipona fasciculata* mostra que as espécies que mais contribuíram para a formação do mel foram: *Eichhornia* tipo 2, Erythroxyloaceae, *Tapirira guianensis* e os tipos indeterminados 15 e 16 (Figura 5).

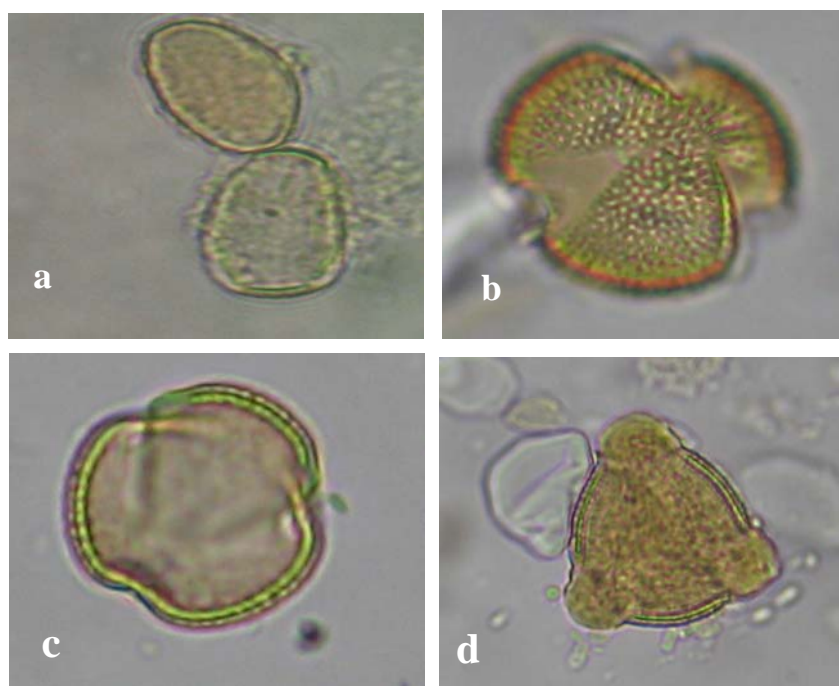


Figura 5. Tipos polínicos encontrados nas amostras de mel de Tiúba: (a) *Eichhornia* tipo 2; (b) Erythroxyloaceae tipo; (c) Tipo indeterminado 15 e (d) Tipo indeterminado 16.

Entre espécies vegetais que se destacaram como fornecedoras de néctar para a *Melipona fasciculata*, as do gênero *Eichhornia* apresentam várias espécies aquáticas que são fornecedoras de néctar para as abelhas (SILVA, 1998). A espécie *Tapirira guianensis* é procurada pelas abelhas, tanto para néctar como para pólen (ABSY e KERR, 1977; OLIVEIRA et al. 1998). Enquanto as espécies da família Erythroxyloaceae são visitadas pelas abelhas principalmente para coleta de néctar como, por exemplo, *Erythroxyllum suberosum* (SILVA, 1998).

#### 4.2.6 Análise das amostras de pólen de *Melipona fasciculata*

Em relação aos polens coletados nas corbículas das abelhas tíuba, foram encontrados 11 tipos polínicos, distribuídos em oito gêneros e sete famílias (Tabela 5).

Para conhecer o tipo de recurso coletado pelas abelhas, é necessário identificar os tipos polínicos nas amostras de mel e pólen e agrupá-los. Assim, os tipos polínicos das espécies presentes nas amostras de pólen que, também estavam nas amostras de mel foram consideradas fornecedoras de pólen e néctar e representaram 36,3% dos polens das amostras. Os tipos polínicos que só foram encontrados nas amostras de pólen contribuíram com alimento protéico e representaram 63,7% dos tipos polínicos das amostras. Por outro lado, os tipos polínicos que não foram encontrados nas amostras de pólen, mas que estavam presentes nas amostras de mel, forneceram alimento energético para as abelhas e, portanto, fazem parte do espectro polínico das espécies identificadas e consideradas nectaríferas (Tabela 5).

Tabela 5. Classificação das espécies quanto ao fornecimento de recursos tróficos utilizados pelas abelhas *Melipona fasciculata*, no município de São Bento-MA, 2004.

Espécie	Recursos tróficos		
	Néctar	Néctar-Pólen	Pólen
Anacardiaceae			
<i>Tapirira guianensis</i>	x		
Arecaceae			
<i>Maximiliana maripa</i>		x	
<i>Orbygnia phalerata</i>			x
Bixaceae			
<i>Bixa orellana</i> L.		x	
Erythroxylaceae			
Erythroxylaceae tipo	x		
Loranthaceae			
<i>Gustavia augusta</i>			x
Melastomataceae			
Melastomataceae tipo			x
Myrtaceae			
<i>Myrcia</i> sp		x	
Myrtaceae tipo			x
Mimosaceae			
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>		x	
<i>Mimosa pudica</i> L.			x
Pontederiaceae			
<i>Eichhornia</i> tipo 1	x		
<i>Eichhornia</i> tipo 2	x		
Solanaceae			
<i>Solanum grandiflorum</i>			x
<i>Solanum</i> sp			x
		36,3%	63,7%

Os resultados encontrados para *Melipona fasciculata* corroboram com os trabalhos de Absy e Kerr (1977) com *Melipona seminigra* e Absy et al. (1980) com *Melipona seminigra* e *Melipona rufiventris* no Estado do Amazonas, e Kerr et al. (1987) com *Melipona fasciculata* no Maranhão, onde foram descritas espécies fornecedoras de recursos tróficos, dentre as quais: *Bixa orellana*, *Hyptis* sp, *Tapirira guianensis*, *Mimosa pudica*, *Maximiliana maripa* e *Byrsonima* sp que foram comuns e freqüentes nas amostras estudadas.

#### 4.2.7 Freqüência polínica no mel de *Melipona fasciculata*

Os tipos polínicos mais freqüentes nas amostras de mel de *Melipona fasciculata* foram representados pela planta nectarífera *Eichhornia* tipo 2, pela néctar-polinífera *Mimosa caesalpinifolia* e pela polinífera *Mimosa pudica* (Figura 6).

*Eichhornia* tipo 2 apresentou os melhores resultados, pois a espécie manifestou dominância polínica em três bimestres consecutivos: março-abril, maio-junho e julho-agosto, e ofertou néctar com exclusividade no bimestre maio-junho e manteve elevada freqüência ao longo do ano de 2004.

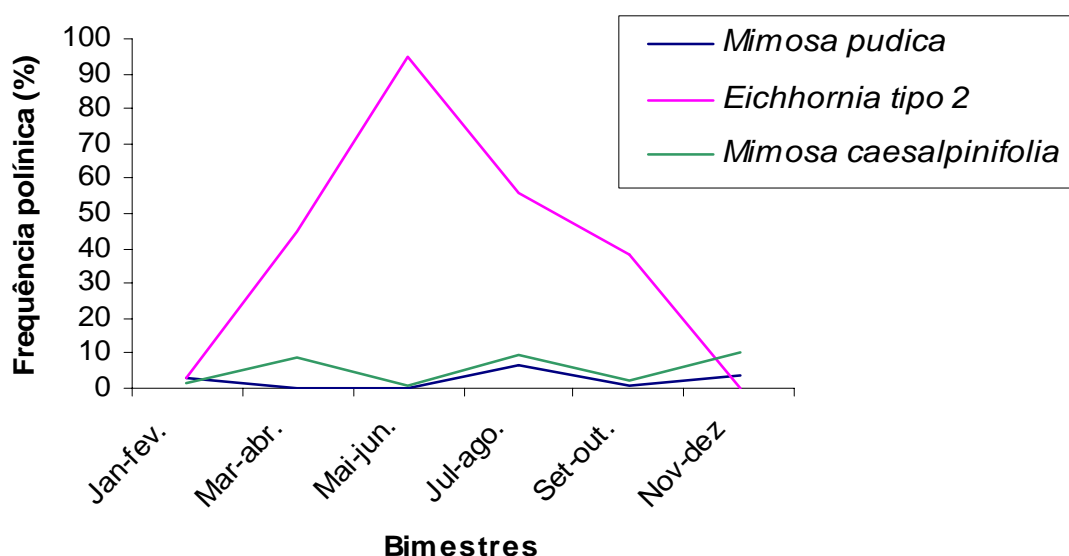


Figura 6. Freqüência (%) polínica das principais espécies vegetais encontradas no mel de *Melipona fasciculata*, no município de São Bento – MA, 2004.

#### 4.2.8 Habitat das plantas visitadas por *Melipona fasciculata*

Nas amostras de mel e pólen das abelhas tíuba foram encontradas nove espécies de ecossistemas naturais, quatro de ecossistemas ruderais e não foi encontrada nenhuma espécie de agroecossistemas (Figura 7).

As espécies encontradas em ecossistemas naturais foram *Eichhornia* tipo 2, *Eichhornia* tipo 1, Erythroxyllaceae, *Bixa orellana*, *Maximiliana maripa*, *Orbignya phalerata*, *Tapirira guianensis*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Myrcia* sp e *Gustavia augusta*, e as de ecossistemas ruderais foram *Mimosa pudica*, *Solanum* sp e *Solanum grandiflorum*.

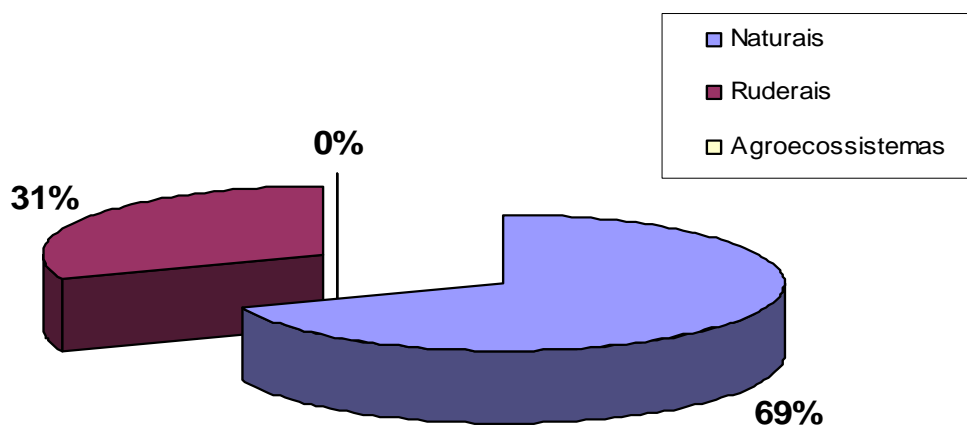


Figura 7. Ambientes das espécies vegetais visitadas por *Melipona fasciculata*, no município de São Bento-MA, 2004.

A preferência manifestada pelas abelhas tíuba, por espécies vegetais de ecossistemas naturais, pode ser explicada pela sua ocorrência neotropical, restrita a regiões de clima quente e úmido, e que se adaptou às condições climáticas e vegetais da região. Kerr (1996) ressalta que a tíuba, por ser uma espécie adaptada às condições da pré-amazônia, se especializou em visitar determinadas flores da vegetação e não sobrevive em ambientes com temperaturas inferiores a 20°C.

#### 4.3 Recursos alimentares e as abelhas produtoras de mel

Para interpretar os resultados das amostras de mel e pólen, coletados das abelhas produtoras de mel, além da classificação quanto à quantidade de pólen



presente no mel e nas bolotas de pólen retiradas da corbícula das abelhas, é necessário o conhecimento da morfologia da flor. Barth (1970) afirma que é de grande importância à relação pólen - néctar fornecido por cada espécie melífera, pois várias são as espécies vegetais cujo pólen participa do espectro polínico sob a forma de pólen dominante, mas cuja quantidade, em néctar fornecido, é variável, principalmente quando existe ainda outra espécie sob a forma de pólen acessório. Dessa forma, é necessário considerar para uma avaliação mais precisa dos resultados das análises polínicas, a identificação e classificação dos polens como dominante, acessório e isolados importantes, excluindo da contagem os polens anemófilos de espécies desprovidas de nectários florais. Assim, somando-se os tipos polínicos identificados e os não identificados, as abelhas *Apis mellifera* e *Melipona fasciculata* exploraram ao todo 92 tipos, sendo 42 encontrados nos méis de africanizadas e 41 nos de tiúba (Tabela 2 e 4). Esses dados concordam com Kerr et al. (1987) que afirmam que as duas espécies (*Apis mellifera* e *Melipona fasciculata*) são generalistas em termos de hábito alimentar.

Entre os 47 tipos polínicos encontrados e identificados nas amostras de mel e pólen corbicular, somente *Mimosa caesalpinifolia*, *Mimosa pudica*, *Orbignya phalerata*, *Maximiliana maripa*, *Hypts* sp, Myrtaceae tipo, *Paspalum* sp, *Solanum* sp, Erythroxylaceae tipo e *Tapirira guianensis* foram compartilhadas como recursos tróficos pelas duas espécies de abelhas, representando 21,2% do total das espécies identificadas (Tabela 6 em anexo). Esse resultado evidencia baixo compartilhamento por recursos alimentares, principalmente, quando se considera que o apiário e o meliponário, onde foram realizadas as coletas estavam instaladas em uma mesma área. Diferentemente do trabalho realizado por Absy e Kerr (1977), em São Luis, quando verificaram que das 79 espécies de plantas fornecedoras de recursos tróficos para as abelhas *Melipona fasciculata*, a maioria também foi visitada por *Apis mellifera*.

O elevado número de recursos florais (47 tipos identificados) utilizados pelas abelhas, com baixo compartilhamento dos recursos (21,2%) e a ocorrência de dominância polínica de distintas espécies vegetais levou a considerar que a competição por recursos alimentares entre as duas espécies de abelhas não ocorreu.

A coexistência, em uma mesma área, de duas espécies de abelhas generalistas e produtoras de mel, sem manifestar competição direta, podem estar sendo influenciado por diversos fatores. Ricklefs e Schluter (1993) consideram que diversos fatores em

escala regional e local podem ser responsáveis pelas variações na composição florística associada as comunidades de abelhas, mas a heterogeneidade dos habitats pode ser um importante aspecto que favorece a coexistência entre espécies de abelhas. A heterogeneidade permitiria a permanente variação espacial, tornando os habitats menos agregados, o que pode reduzir a oportunidade das espécies interagirem.

## 5. CONCLUSÕES

As principais espécies vegetais que ofertaram recursos tróficos para as abelhas *Apis mellifera* foram *Borreria capitata* e *Pterocarpus* sp para néctar; *Mimosa caesalpinifolia*, *Orbigyia phalerata* e *Maximiliana maripa* para néctar e pólen e *Mimosa pudica*, *Byrsonima* sp e *Cecropia* sp para pólen.

As principais espécies vegetais exploradas como recursos tróficos para as abelhas *Melipona fasciculata* foram *Eichhornia* sp 2 e o tipo Erythroxylaceae para néctar; *Bixa orellana*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Maximiliana maripa* para néctar e pólen e *Gustavia augusta*, *Solanum* sp e Melastomataceae tipo para pólen.

A diversidade de recursos tróficos utilizados pelas abelhas produtoras de mel e as diferentes preferências na exploração dos recursos verificados na análise polínica demonstraram que houve tênue competição entre as duas espécies de abelhas estudadas.

A presença de vários ecossistemas e o tipo de agricultura praticada na Baixada maranhense pelos pequenos e médios agricultores permite disponibilizar recursos alimentares para as abelhas *Apis mellifera* e *Melipona fasciculata* ao longo do ano.

## 6 REFERÊNCIAS

ABSY, M.L.; KERR W.E. **Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus.** Acta Amazônica, v.7, p.309-315, 1977.

ABSY, M.L.; BEZERRA, E.B.; KERR, W.E. **Plantas nectaríferas utilizadas por duas espécies de *Melipona* da Amazônia.** Acta Amazônica, v.10, p.271-281, 1980.

ALTIERI. M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba, Livraria e Editora Agropecuária, p. 595, 2002.

BARTH. O.M. **Análise microscópica de algumas amostras de mel. 1. Pólen dominante.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 42, p.351-366, 1970.

BARTH, O.M. **Análise microscópica de algumas amostras de mel. 4. Espectro polínico de algumas amostras de mel do Estado do Rio de Janeiro.** Revista Brasileira de Biologia, v.30, p.575-582, 1970.

BARTH, O.M. **Análise microscópica de algumas amostras de mel. 6. Espectro polínico de algumas amostras de mel dos Estados da Bahia e do Ceará.** Revista Brasileira de Biologia, v.31, p.431-434, 1971.

BARTH. O.M. **Glossário ilustrado de palinologia.** RIO DE JANEIRO: Gráfica Luxor, p.150, 1989.

BARTH, O.M. **Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado.** Mensagem doce, nº81, 2005.

BASTOS, E.M.A.F. **Caracterização do espectro polínico e das propriedades físico-químicas dos méis produzidos em alguns campos antrópicos de Minas Gerais.** Belo Horizonte: UFMG/FF, 104 p. , 1993 (Dissertação - Mestrado).

BASTOS, E.M.A.F. **Espectro polínico do mel produzido em algumas áreas antrópicas de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Biologia, v.55, p.789- 799, 1995.

BASTOS, E.M.; BRANDÃO, M. **Inventário da flora apícola de Barão dos Cocais, Minas Gerais- III.** Daphne, v.4, p.54-60, 1994.

BRADY, N.C. **Alternatives to slash and burn: a global imperative.** Agriculture Ecosystem Environment, nº 58, p. 3-11, 1996.

BRANDÃO, M.; BASTOS, E.M. **Espectro polínico do mel produzido na Serra da Piedade, Município de Caeté (MG).** Daphne, v.5, p.10-14, 1995.

CAMARGO, J.M.F. **Manual de Apicultura.** Editora Agronômica Ceres. São Paulo, , 252 p., 1972.

CAMPOS, G. **Análise laboratorial de mel de melato da Bracatinga.** Informativo Zum-zum. V.33, p.12, 1999.

CARBONARI, V; MORAES-ALVES, M.M.B; ALVES-JUNIOR, V.V; SANTANA,A.G.. **Efeito tóxico dos componentes florais do Barbatimão em Operárias *Apis mellifera* Africanizadas .** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. Salvador: Anais da Confederação Brasileira de Apicultura,. p.182, 1998

CARREIRA, L.M.M.; SILVA, M.F.; LOPES, J.R.C.; NASCIMENTO, L.A.S. **Catálogo de pólen das leguminosas da Amazônia Brasileira**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996.

CARREIRA, L.M.M.; BARTH, O.M. **Atlas de Pólen da vegetação de Canga da Serra de Carajás**. Museu Paraense Emílio Goeldi: Belém, 2003.

CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A.G. **Análise polínica dos méis de alguns municípios do Estado do Pará – II**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica, v.10, p.83-88, 1994.

CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A.G.; MOURA, C.O.; PONTES, M.A.O.; MARQUES, R.V. **Análise polínica de méis de alguns municípios do Estado do Pará – I**. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., Belém, 1986. Anais. Belém: Embrapa, CPATU., p.79-84, 1986

CARVALHO, C.A.L.; MORETI, A.C.C.C.; MARCHINI, L.C.; ALVES, R.M.O.; OLIVEIRA, P.C.F. **Pollen spectrum of honey of “uruçu” bee (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811)**. Revista Brasileira de Biologia, v.61, p.63-67, 2001.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; RAMALHO, M. **Pollen harvest by africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo: botanical and ecological views**. Apidologie, v.19, p.1-24, 1988.

COMITÊ MARANHÃO MEL, **Projeto apícola para o Estado do Maranhão** São Luís: 13p. , 2002.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1262 p. ,1981.

DUBOIS, J.C.L. **Manual Agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRAF., 228p. ,1996.

DUCKE, A. **Himenópteros**. Comissão de Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato Grosso ao Amazonas. Publicação 35, anexo 5, Zoologia, 10p. ,1945.

ERDTMAN, G. **Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms**. Stockholm, Almquist & Wiksell..538p. , 1952

FERREIRA, M.B. **Plantas Apícolas no Estado de Minas Gerais**. Informe Agropecuário, p 40 – 47, 1981.

FERRAZ JUNIOR, A. S. de L. **O cultivo em aléias como alternativa para a produção de alimentos na agricultura familiar do trópico úmido**. In: MOURA, E. G. Agroambientes de transição - entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil. Atributos; alterações; uso na produção familiar. São Luís: UEMA, p. 71 – 100; 2004

FREE, J.B. **A Organização Social das Abelhas Apis**. São Paulo, EPU-Edusp, p.79, 1970.

FREITAS, B..M. **Potencial da caatinga para produção de pólen e néctar para exploração apícola**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 140p. 1991 ( Dissertação de mestrado).

FREITAS, B.M. **Caracterização palinológica de algumas amostras de mel do Ceará**. Ciência Agrônômica, v.32, p.22-29, 2001.

GEPLAN. Gerencia de Planejamento e Desenvolvimento Econômicos, **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. São Luís, 38p, 2002.

GONÇALVES, L.S. **O estado atual e perspectivas da apicultura brasileira**. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, p. 43-46., 1998.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade- UFRGS, 653p. ,2000.

GUIBU, L.S.; RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Exploração dos recursos florais por colônias de *Melipona quadrifasciata* (Apidae, Meliponinae)** Revista Brasileira de Biologia, v.48, p.299-305, 1988.

HOWER, F.N. **Plantas melíferas**. Barcelona: Reverté, 35p. ,1953.

IBGE, **Maranhão**. V.7, 11, 70p. – CD-Room, 1995

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.;RAMALHO, M. **Pollen harvest by eusocial bees in a non-natural community in Brazil**. Journal of Tropical Ecology, v.5, p.239-242, 1989.

IWAMA, S.; MELHEM, T.S. **The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae)** Apidologie, v.10, p.275-295, 1979.

KERR, W. E. **Biologia e manejo da tiuba: a abelha do Maranhão**. São Luís: EDUFMA, 156p , 1996.

KERR,W. E.; ABSY,M. L.;SOUZA, A.C.M. **Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae), no Maranhão**. Acta Amazônica,16/17(nº único):145-156. 1986/1987.

KERR, W.E.; CARVALHO,G.A.; NASCIMENTO, V.A.; et al. **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Agangau,. 144 p. , 1996.

LOKEN, A. **Flower visiting Insects and their importance as Pollinators**. Bee World, 130p. ,1981.

MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.C.C.; TEIXEIRA, E.W.; OLIVEIRA,P.C.F. **Identificação das cargas de pólen transportadas por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) de diferentes colônias situadas num mesmo ambiente**. Ecosistema, v.25, p.48-51, 2000.



MARQUES-SOUZA, A.C.; ABSY, M.L.; CONDÉ, P.A.A.; COELHO, H.A. **Dados da obtenção de pólen por operárias de *Apis mellifera* no município de Ji-Paraná (RO), Brasil.** Acta Amazônica, v.23, p.59-76, 1993.

MAURIZIO, A.; LOUVEAUX, J. **Pollen de plantes melliferes d'Europe.** Paris, Union des Groupements Apicoles Français, 148 p. , 1965.

MORETI, A.C.C.C.; CARVALHO, C.A.L.; MARCHINI, L.C.; OLIVEIRA, P.C.F. **Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia.** Bragantia, v.59, p.1-6, 2000.

MOURE, J.S. **The species of euglossine bees of Central America belonging to the subgenus *Euglossella* (Hymenoptera, Apodae).** Academia Brasileira de Ciências, 1970.

MOREIRA, Alcides Santos. **Apicultura.** Campinas. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1991. 52 p. (Boletim Técnico, 2002).

MOTA JUNIOR, L. C.; SILVA, M.R.M. ; SILVA, J.M. **Análise polínica do mel de *apis mellifera* L. da área indígena Caru, município de Bom Jardim, Maranhão.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTANICA, 53. REUNIÃO NORDESTINA DE BOTANICA, 25. Recife, 2002. Resumos. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, p.146, 2002.

MUNIZ, F.H. . **A vegetação da região de transição entre a amazônia e o nordeste, diversidade e estrutura.** In: MOURA, E. G. Agroambientes de transição - entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil. Atributos; alterações; uso na produção familiar. São Luís: UEMA, p. 53-70, 2004.

NOGUEIRA NETO, P. **Criação Racional de Abelhas indígenas sem ferrão.** São Paulo, Nogueirapus, p. 445, 1997.

NORONHA, P. R. G. **Caracterização de méis cearenses produzidos por abelhas Africanizadas: parâmetros químicos, composição botânica e calorimétrica.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará,. 147p. ,1997. ( Dissertação de Mestrado )

OLIVEIRA, M.L e CUNHA, J. A. **Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica.** Acta amazônica, v.35, p. 3, 2005.

OLIVEIRA, F.P.M.; CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A.G. **Caracterização polínica do mel de *Apis mellifera* L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-Açu, Pará.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica, v.14, p.159-178, 1998.

PIRES-O' BRIEN, M. J.; O' BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais.** Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Serviço de Documentação e Informação, 400p. , 1995.

RAMALHO, M. **Foraging by stingless bees of the genus *Scaptotrigona* (Apidae, Meliponinae).** Journal of Apicultural Research, v.29, p.61- 67, 1990.

RAMALHO, M; GUIBU, L.S; GIANNINI, T.C. ET AL. **Characterization of some southern Brazilian honey and bee plants through pollen analysis** journal of apicultural Research, V. 30, nº 2, p 81 – 86, 1991.

REIS NETO, S.A; CORRÊA, M.J.P.; SILVA, M.R.M.S. **Levantamento de Plantas Apícolas da Ilha de São Luís - MA.** In: 53º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Resumos. Recife, Sociedade Botânica do Brasil,. 352 p. , 2002.

RICKLEFTS, R.E & D. SCHLUTER. **Species diversity in ecological communities.** Chicago, the University of Chicago, 643 p. , 1993.

SAKAGAMI, S.F.. **Stingless Bees**. In: Herman, H.R. (ed.) Social Insects III. Londres, Academic Press, p. 361-423, 1982.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. **Contribuição à palinologia dos Cerrados**, Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291p. , 1973.

SANTOS JUNIOR, M.C.; SANTOS, F.A.R. **Identificação Botânica de méis da Bahia: estudo palinológico**. In: 53º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Recife, Sociedade Botânica do Brasil, 191 p. ,2002.

SANTOS, C.F.O. **Principais tipos de pólen encontrados em algumas amostras de mel: nota prévia**. Revista de Agricultura, v.36, p.93-96, 1961.

SANTOS, C.F.O. **Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas do ano de 1960 através do pólen contido nos méis e dos coletados pelas abelhas (*Apis mellifera*)** Anais da ESALQ, v 21, p.253-264, Piracicaba. 1964.

SEMATUR.. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís,. p 193, 1991.

SEMA. **Diagnóstico Sócio ambiental da Baixada Maranhense**. São Luís,. p .45, 2002.

SILVEIRA, F. A. **A importância da palinologia nos estudos apícolas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11. Teresina: Anais da Confederação Brasileira de Apicultura, p.269-273, 1996.

SILVA, R. F. **Riquezas e Alternativas Econômicas das Espécies vegetais e animais nos quintais agroflorestais no município de São Luis-MA**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 30p. , 2000. (Monografia).

SILVA, S.J.R. **Recursos tróficos de abelhas *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em uma área de savana do Estado de Roraima: fontes de néctar e pólen.** Manaus: Fundação Universidade do Amazonas/INPA, 88p., 1998. (Dissertação - Mestrado).

SILVA, S.J.R.; ABSY, M.L. **Análise de pólen encontrado em amostras de mel de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) em uma área de savana de Roraima, Brasil.** Acta Amazônica, v.30, p.579-588, 2000.

SOARES, A.E.E. **Manejo de caixas iscas e suas implicações com a prevenção de acidentes.** Anais do XII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Salvador: Confederação Brasileira de Apicultura, p. 61 – 64, 1998.

SOLOMÉ, J. A. e ORTH, A. I. **Flora apícola catarinense e sua ação sobre as colméias.** Mensagem Doce, n 71, p.25. 2003.

VILLAS-BOAS, J.K. e MATASPINA, O. **Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil.** Mensagem Doce, n 82 , 2005.

WILLE, A. **Biology of Stingless.** Ann. Rev. Entomol., p 64. , 1983

**ANEXOS**

## Anexo A



Figura 8. Lâmina de mel de abelhas africanizadas com dois tipos polínicos diferentes *Borreria* sp (a) e *Solanum* tipo (b). Aumento de 1000x.

## Anexo B



Figura 9. Lâmina de mel de abelhas africanizadas com dois tipos polínicos diferentes: *Banara* sp (a) e indeterminado (a). Aumento de 1000x.

## Anexo C



Figura 10. Lâmina de pólen coletado nas patas das abelhas africanizadas com diferentes tipos polínicos : *Mimosa pudica* ( a ); *Zea mays* (b); tipo indeterminado ( c ); Asteraceae (d ). Aumento de 100 x.



## Anexo D



Figura 11. Lâmina de pólen coletado nas patas das abelhas tíuba com dois tipos polínicos diferentes: Arecaceae tipo (a) e um tipo indeterminado (b). Aumento de 100 x.

## Anexo E

Tabela 6 Tipos polínicos encontrados e identificados nas amostras de mel e pólen das abelhas africanizadas e tíuba coletadas na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão, no município de São Bento-MA, 2004.

Família		Visitada				Ecossistemas		
Gênero	Espécie	Apis		Melipona		Natural	Ruderal	Agroec.
	Coletada	Mel	Pólen	Mel	Pólen			
Anacardiaceae								
	<i>Tapirira guianensis</i>	Não	x		x	x		
Arecaceae								
	<i>Cocos nucifera</i>	Sim	x	x				x
	<i>Orbignya phalerata</i>	Sim	x	x		x		
	<i>Maximiliana maripa</i>	Sim	x	x		x		
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Não	x			x		
	<i>Euterpes oleracea</i>	Não		x		x		
	Arecaceae tipo1	Não	x	x		x		
Asteraceae								
	<i>Vernonia</i> tipo 1	Não	x	x			x	
	<i>Vernonia</i> tipo 2	Não		x			x	
Amaranthaceae								
	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Sim	x				x	
Bixaceae								
	<i>Bixa orellana</i>	Sim			x	x	x	
Burseraceae								
	<i>Protium</i> sp	Não			x			
Caesalpinaceae								
	<i>Cassia</i> sp.	Não	x			x		
Caricaceae								
	<i>Caryca papaya</i>	Sim		x				x
Clusiaceae								
	<i>Kilmeyera</i> (tipo)	Não		x		x		
Cucurbitaceae								
	<i>Citrullus vulgaris</i>	Sim		x				x
Erythroxylaceae								
	<i>Erythoxylaceae</i> tipo	Não	x		x	x		
Euphorbiaceae								
	<i>Hura</i> sp	Não		x		x		
Fabaceae								
	<i>Zornia brasiliensis</i>	Não	x				x	
	<i>Pterocarpus</i> sp	Não	x			x		
Facourtiaceae								
	<i>Banara</i> sp	Não	x					
	<i>Casearia</i> sp	Não		x		x		

Tabela 6. Tipos polínicos encontrados e identificados nas amostras de mel e pólen das abelhas Africanizada e tíuba coletadas na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão, no município de São Bento-MA, 2004.

Família		Visitada				Ecosistemas		
Gênero	Espécie	Apis		Melipona		Natural	Ruderal	Agroec.
	Coletada	Mel	Pólen	Mel	Pólen			
Labiatae								
	<i>Hyptis</i> sp.	Não	x		x		x	
Loranthaceae								
	<i>Gustavia augusta</i>	Sim			x	x		
	<i>Phthirusa</i> sp	Não		x				
Malpighiaceae								
	<i>Byrsonima</i> sp ( coriace)	Não		x		x		
Melastomataceae								
	Melastomataceae (tipo)	Não			x			
Moraceae								
	<i>Cecropia</i> sp.	Não	x	x			x	
Myrtaceae								
	Myrtaceae (tipo)	Não	x		x			
	<i>Myrcia</i> sp	Não			x	x		
Mimosaceae								
	<i>Acacia</i> sp	Não			x			
	<i>Mimosa pudica</i>	Sim	x	x	x	x	x	
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Sim	x	x	x	x		
	<i>Mimosa</i> sp.	Não	x					
	<i>Stryphnodendron guianensis</i>	Sim	x			x		
	<i>Leucena leucocephala</i>	Sim		x		x		
	<i>Neptunia oleracea</i>	Não		x		x		
Poaceae								
	<i>Paspalum</i> sp	Não		x	x		x	
	<i>Zea Mays</i>	Sim		x				x
Pontederiaceae								
	<i>Eichhornia</i> (tipo 1)	Não			x	x		
	<i>Eichhornia</i> (tipo 2)	Não			x	x		
Rubiaceae								
	<i>Borreria capitata</i>	Não	x				x	
	<i>Borreria</i> sp	Não	x				x	
Solanaceae								
	<i>Solanum</i> sp	Não				x		
	<i>Solanum grandiflorum</i>	Sim		x		x	x	
Turneraceae								
	<i>Turnera ulmifolia</i>	Sim	x	x			x	
Verbanaceae								
	<i>Lantana camara</i>	Sim	x				x	

